

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AGRICOLAS

BIBLIOTECA
DE LA
UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

EFECTO SOBRE EL AUMENTO DEL PESO DE CERDOS, USANDO LA BAYA
DE CACAO (Theobroma cacao L.)

RODOLFO ROBERTO ORTIZ GUEVEDO

Trabajo de investigación presentado para optar el título de
Ingeniero Agrónomo en el grado de Licenciado en Ciencias
Agrícolas.

Guatemala

1990

FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

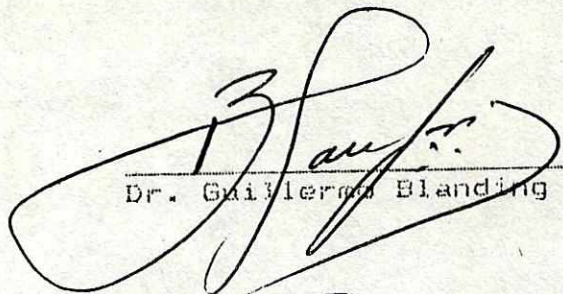
EFECTO SOBRE EL AUMENTO DEL PESO DE CERDOS, USANDO LA BAYA
DE CACAO (Theobroma cacao L.)

RODOLFO ROBERTO ORTIZ GUEVEDO

Guatemala
1990

EFFECTO SOBRE EL AUMENTO DEL PESO DE
CERDOS, USANDO LA BAYA DE
CACAO

Vo. bo.


Dr. Guillermo Blanding Torres.

Tribunal


Dr. Guillermo Blanding Torres.


Ing. Agr. Ricardo del Valle.


Dr. Alvaro Ponce Ponce.

Fecha de Aprobación: 2 de marzo de 1990

DEDICATORIA

A

DIOS

Mis padres:

Rodolfo Ortiz Antoncich

Guillermina Quevedo Armas

Mis Abuelitos:

En especial a Jovita Armas

Mis Hermanos

Helga y Werner

Mi Familia

Mis Amigos

Mis Profesores

AGRADECIMIENTO

Quiero especialmente agradecer la invaluable colaboración que instituciones y personas me brindaron para la elaboración de esta tesis y en especial a:

El asesor de esta investigación Dr. Guillermo Blanding, a la Ingeniera Lilian Paiz y al Ing. Agr. Mario Vela por las facilidades prestadas para la elaboración de este trabajo.

En el trabajo de campo a la Sra. Jovita Armas, dueña de la finca Villa Pilar.

A las personas que con un consejo, un comentario o simplemente su amistad o afecto, colaboraron conmigo para la realización de esta Tesis.

Y a mis amigos, que en todo momento me apoyaron en los momentos más difíciles de este trabajo, en especial a la familia Zepeda Ravelo, Urizar Moncrieff, Ponce Ponce y Alvarez Massis.

CONTENIDO

RESUMEN	IX
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. Origen y evolución del cacao	3
B. Botánica	4
1. Utilización	7
C. Antecedentes	9
1. Zonas de producción de cacao en Guatemala	9
2. Epocas de cosecha	11
D. Requerimientos nutricionales de los cerdos	11
1. Relación entre ganancia de peso y consumo de alimento	15
III. OBJETIVOS	17
IV. MATERIALES Y METODOS	18
V. RESULTADOS	23
A. ANALISIS ECONOMICO	42
VI. DISCUSION DE RESULTADOS	46
VII. CONCLUSIONES	54
VIII. RECOMENDACIONES	56
IX. BIBLIOGRAFIA	57
APENDICES	59

LISTA DE CUADROS

Cuadro

- 1 Análisis de varianza de la ganancia en peso de los 3 tratamientos durante nueve semanas de experimetación.
- 2 Ganancias de peso por lote y comparador de la prueba de Tukey al 5% durante nueve semanas
- 3 Análisis de Varianza de la ganancia en peso de los tres tratamientos, cuando se efectuó el cambio de ración del tratamiento #3, de 100% baya de cacao a 100% concentrado, durante tres semanas.
- 4 Ganancias de peso por lote y comparador de la prueba de Tukey al 5%, cuando se efectuó el cambio de dieta del tratamiento #3.
- 5 Promedio de ganancia en peso, alimento ingerido y promedio de desperdicio, durante el experimento, dieta # 1
- 6 Promedio de ganancia en peso, alimento ingerido y promedio de desperdicio, durante el experimento, dieta # 2
- 7 Promedio de ganancia en peso, alimento ingerido y promedio de desperdicio, durante el experimento, dieta # 3.

- 8 Ganancia de peso en los cerdos por grupo de tratamiento, durante nueve semanas
- 9 Ganancia de peso en los cerdos por grupo de tratamiento, cuando se efectuó el cambio de dieta, en el tratamiento #3 de 100% baya a 100% concentrado.
- 10 Total ofrecido, total de desperdicio, porcentaje de desperdicio y promedio de ingesta durante el cambio de dieta al tratamiento #3, de 100%baya de cacao a 100% concentrado, tratamiento # 3.
- 11 Total ofrecido, total de desperdicio, porcentaje de desperdicio y promedio de ingesta durante el cambio de dieta al tratamiento #3, de 100%baya de cacao a 100% concentrado, tratamiento # 1
- 12 Total ofrecido, total de desperdicio, porcentaje de desperdicio y promedio de ingesta durante el cambio de dieta al tratamiento #3, de 100%baya de cacao a 100% concentrado, tratamiento # 2
- 13 Análisis bromatológico del concentrado.
- 14 Análisis bromatológico de la mezcla de baya de cacao - concentrado relación (1:1).

Análisis bromatológico de la baya fresca
de cacao.

RESUMEN

En Guatemala existen zonas cultivadas con cacao, especialmente en el sur-occidente y el norte de país. El principal producto del cultivo es la semilla, para la fabricación de chocolate, pero existen subproductos que son desechados, como la baya. El cacaohicutor lo que hace es enterrarla o amontonarla en los campos, desconociendo sus propiedades para uso alimenticio de cerdos en crecimiento.

Este estudio se desarrolló en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, situado a 425 m.s.n.m., con una temperatura media de 25 C y una humedad relativa media de 78.3%, durante los tres meses de estudio, mayo, junio y julio.

El objetivo principal del estudio, fue aprovechar los residuos de la cosecha de cacao para la nutrición de cerdos en crecimiento, con un enfoque para pequeños criadores o bien a nivel doméstico.

Se escogieron quince cerdos de 3 meses de edad, dividiéndose en tres grupos de cerdos, se les ofreció una ración de tres libras por cerdo, estas fueron, al primer grupo 100% de concentrado comercial, al segundo grupo, una mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1) y al tercer grupo, 100% de baya fresca de cacao.

Después de nueve semanas de estudio, se efectuó una modificación al tercer grupo, cambiando la ración a concentrado, y esta prueba tuvo una duración de tres semanas.

El parámetro a evaluar fue la ganancia en peso.

Los resultados se sometieron a un análisis de varianza con un alpha de 0.05, y como existió diferencia entre tratamientos, en ambas pruebas, se aplicó la prueba de Tukey.

La ganancia en peso más alta fue la del grupo alimentado con concentrado, el cual tuvo una media general de 2.20 Kg/semana, el grupo de la mezcla de baya de cacao-concentrado obtuvo una media general de 1.69 Kg/semana y el grupo de baya fresca de cacao obtuvo 1.29 Kg/semana. Al efectuar el cambio, las ganancias en peso fueron: el grupo modificado, 1.73 Kg/semana; el grupo alimentado con concentrado, 1.62 Kg/semana y el de la mezcla de baya de cacao-concentrado, 1.25 Kg/semana.

En el análisis bromatológico, el concentrado fue superior a los otros dos alimentos, en lo que se refiere a contenido proteico, extracto etéreo, bajo en humedad y fibra cruda y un balance en minerales.

Se aplicó un análisis económico, siendo ésta la razón del cambio de dieta, obteniéndose una ganancia de 55% por cerdo, en cambio con alimento de solo concentrado se obtiene una ganancia de 20%, aunque en seis semanas menos.

Se concluyó que existe diferencia significativa entre los tres tratamientos en las primeras 9 semanas de estudio, siendo el tratamiento del concentrado superior en ganancia en peso respecto de los otros dos. Cuando se efectuó el cambio fue el tratamiento cambiado de baya fresca de cacao a concentrado, estadísticamente igual al tratamiento del concentrado.

Se recomienda a los porcicultores pequeños o a nivel doméstico usar la baya de cacao como alimento, pero para la efectividad de éste, debe efectuar prácticas de higiene y vacunación en los cerdos, para un buen resultado.

I INTRODUCCION

De la alimentación depende la productividad y la sanidad del ganado porcino.

Guatemala es un país agropecuario donde los insumos y materiales para la alimentación del ganado porcino tiene un alto costo para el productor. Se necesita obtener otras fuentes de alimento más baratas y accesibles a pequeños y medianos productores y, en último caso, a personas que se dedican a crianza de cerdos híbridos, a quienes más beneficia este trabajo.

Generalmente, en los países desarrollados, los cerdos son alimentados con maíz, pero en Guatemala, éste es una de las bases de la dieta alimenticia para la población, máxime que, ahora, el maíz tiene precios elevados; otro producto que se utiliza es la harina de soya, ésta es muy rica en proteína, pero tiene un precio elevado, el cual si el porcicultor le da uso, hace raciones balanceadas para economizar.

Existen otras fuentes, como el afrecho de arroz, este alimento consiste en la cáscara que recubre el grano de arroz y, además, lleva granos quebrados, los cuales ya no se venden, pero no se conocen sus propiedades alimenticias respecto de cerdos en crecimiento, aunque en la costa sur del país, los criadores a nivel doméstico lo usan, ahora este producto ha alcanzado precios relativamente altos y es un producto no disponible en toda época.

Otra fuente de alimento es el pastoreo, pero en Guatemala no se acostumbra a pastorear cerdos, ya que el porcicultor necesitaría terreno para sus cerdos y una debida rotación, en países desarrollados solo se usa como complemento.

Se escogió la baya del cacao para ponerla a prueba como fuente alimenticia del ganado porcino, ya que este producto es un desecho sin valor.

El presente trabajo tiene por finalidad el hecho de evaluar la factibilidad del uso de la cáscara o baya del cacao en la alimentación de cerdos, a fin de poder disponer de una fuente de alimento a bajo costo, lo cual vendría a favorecer la economía de los criadores de cerdos y, especialmente, de los que disponen o tienen acceso a dicha cáscara o baya.

II. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Origen y evolución del Cacao:

De acuerdo con Cope (1971:16), el hombre ha hecho uso del cacao en el nuevo mundo por aproximadamente dos mil años. Registros históricos indican que el tipo criollo fue el más conocido por los nativos de las tierras bajas de América Central, principalmente el grupo maya.

El Cacao (Theobroma cacao.) resulta ser uno de los muchos cultivos que fueron domesticados en Mesoamérica. Aunque antes de la llegada de los españoles crecía en una forma silvestre en toda el área tropical del Nuevo Mundo. Su "domesticación" fue hecha por tribus nativas de México y Centroamérica. En Guatemala, se han encontrado restos arqueológicos, de posible origen maya, que representan mazorcas de "Cacao lagarto", un tipo que por la suavidad de la cascara y sabor de los granos, pudiera haber sido la primera variedad que se domesticó. En México este mismo cacao aparece dibujado en los códices.

Con referencia de Cope (1971:19), la palabra cacao deriva del Nahuatl "Cacahuatl" y significa bebida amarga; de todos los productos del nuevo mundo, talvez ninguno excepto el oro, recibió más atención de los conquistadores españoles, o bien ganó más pronta aceptación en Europa. Según Standley (1949:29), quién escribió el más importante reporte de la historia natural del nuevo Mundo, dijo que el cacao no fue encontrado en las Antillas, sino que sólo en el continente, donde él lo designó como "el árbol más precioso de las

indias y el de más alta estimación".

De acuerdo con Wood (1982:16), el cultivo del cacao ha estado sujeto a selección intensiva. Los departamentos de agricultura de los países tropicales, desde los inicios del presente siglo mostraron considerable interés en seleccionar los árboles madres que dieran buen cumplimiento como fuente de semilla, con el objetivo principal de extender los cultivos, eliminar a los portadores pobres; por ejemplo algunos departamentos de agricultura como el de Trinidad y Tobágo, estudiaron métodos de propagación vegetativa y propagaron muy buenos árboles madres, que ahora se les conocen como variedades Trinitarias, siendo muy cotizados por su alta productividad y resistencia.

B. Botánica

El cacao pertenece al Orden Malvales, a la familia Euphorbiaceae, al género Theobroma y a la especie cacao.

El cacao es una especie altamente alógama, pues se estima que su polinización cruzada está por encima del 95%. La mayor parte de esta polinización la realiza una población entomológica especializada, de tamaño muy pequeño, la cual se ha considerado es de la familia de los cynipoideos.

Según Enriquez (1985:19), la raíz principal o pivotante puede crecer normalmente entre 1.20 m y 1.50 m, y ocasionalmente puede alcanzar 2 m; esto podría suceder dependiendo del suelo. En los primeros 20-25 cm del cuello de la raíz se encuentran las raíces laterales, que dan origen a las raíces terciarias y éstas se ubican en los primeros 20-25 cm de

profundidad.

El tronco crece verticalmente hasta formar el primer verticilo que comúnmente se le conoce como molinillo a unos 80 a 100 cm de altura. El crecimiento del tronco, en altura, se suspende un tiempo hasta que otra yema adquiere desarrollo y forma lo que se llama chupón, el cual tiene un comportamiento ortotrópico.

La mayoría de las hojas poseen pigmentación y el color varía desde muy pigmentadas hasta sin pigmentos; el tamaño de las hojas puede variar mucho, pero en general tiene influencia del ambiente en donde se desarrolla.

Las flores están sostenidas por pequeños pedicelos unidos al eje en una cima monocacial o bípara, por medio de una zona de abscisión, que permite la caída de la flor cuando no ha sido fecundada. La flor es pequeña, de 1-2 cm de diámetro y en muy pocos casos tiene más de 2 cm. Es una flor hermafrodita, pentámera y de ovario súpero.

El fruto es el resultado de la maduración del ovario fecundado. Existen frutos partenocárpicos que no llegan a madurar por falta de semillas. Cada fruto puede tener un número muy variable de semillas, pues esto depende directamente de la fecundación individual de los ovarios; por lo tanto, un árbol puede tener un máximo de semillas que está controlado por los óvulos.

En mucho de los casos, la variación del tamaño del fruto, dentro de un árbol, no sólo está afectada por los factores ambientales, sino también por el número de semillas

formadas dentro del fruto.

El fruto está sostenido por un pedúnculo leñoso, que es el resultado de la maduración del pedicelo de la flor. Cuando ha madurado el fruto es difícil encontrar la zona de abscisión, que es tan clara en el pedicelo de la flor.

Botánicamente, el fruto maduro, al que en forma común se le llama mazorca, es una drupa indehisciente, muestra gran variación en tamaño, forma y color. Su longitud puede variar de 10 a 30 cm. Respecto al color existen dos tipos básicos: aquellos cuando inmaduros presentan un color verde-blanquecino y al madurar son de color amarillo y los rojos, que al madurar se oscurecen y presentan trazas anaranjadas.

De acuerdo con Enriquez (1985:24), la cáscara o pericarpio está formado de tres partes: el exocarpo o sección exterior, que está formado por tejido epidérmico que puede o no tener pigmentación, es esponjoso y suave, de espesor muy variado y, dependiendo del árbol, puede variar de unos pocos milímetros hasta 15 o 20. La superficie, también, es muy variable, pues hay árboles que tienen mazorcas muy planas y lisas en donde no se pueden diferenciar claramente las puntas de fusión de los lóculos, mientras que hay otros fenotipos que tienen surcos y lomos bien pronunciados, donde se pueden diferenciar claramente los lóculos. La segunda capa o mesocarpo es una capa de células semi-leñosas, de consistencia semidura: esta dureza puede variar mucho dependiendo del genotipo, es decir, hay tipos muy suaves como los criollos y tipos duros como los forasteros, aunque no es una regla, ya

que no hay variabilidad entre los árboles. La capa interior o endocarpio es carnosa, suave y su espesor puede variar, dependiendo del tipo genético. Es una capa que casi tiene continuidad con el mucilago en las mazorcas, y posee un líquido azucarado, pero que se separa claramente al madurar la mazorca. El tiempo de maduración del fruto varía dependiendo del genotipo y condiciones ambientales. De acuerdo al genotipo, hay una variación de 5 a 7 meses, y de acuerdo al ambiente, entre más cálido y húmedo sea éste, la maduración será más rápida.

La semilla tiene formas triangulares, ovoides, alargadas o redondeadas, gruesas, chatas y aplanadas, estos caracteres pueden estar alterados por el ambiente, además el número de semillas por mazorca.

1. Utilización

Desde tiempos inmemoriales, los nativos americanos usaron el cacao, aunque en una forma completamente diferente de la que hoy en día se conoce como industria chocolatera. Pero en algunas partes de América se acostumbra a consumir cacao manufacturado casi como lo hacían los antiguos aborígenes, dicha manufactura consistía en moler en piedra las semillas secas de cacao junto con maíz, a este producto se le conoce actualmente en Guatemala como Panecito, es una bebida únicamente conocida en algunas regiones de la costa sur, especialmente en San Antonio Suchitepéquez.

Las semillas del fruto del cacao es lo más importante de una plantación, para la industria chocolatera, aunque ésta

se rige por las normas de calidad de los países consumidores.

Wood (1982:324) señala que de la producción de granos de cacao seco resultan subproductos y los que existen no se elaboran en gran escala. En Brasil, del sudor de la fermentación se hace en pequeña escala una jalea de cacao, y en México a veces se les deja fermentar para obtener un vino de cacao. Se ha hecho cierta publicidad a un vino de cacao en Nigeria, pero en este caso se hace granos secos, que se tuestan, muelen y mezclan con azúcar.

Según Alba (1954:29), la cáscara de la mazorca es rica en potasa y, en ocasiones, se ha utilizado como fuente de esa sustancia para hacer jabón. Otras veces no se le da ningún uso, aunque se han investigado posibilidades de aprovecharlas. En Costa Rica se ha probado utilizar esa cáscara, en raciones para cerdos y vacunos lecheros. En dichas pruebas se obtuvieron resultados satisfactorios con el empleo de hasta el 50% de cáscara en las raciones. Este mismo autor ha reportado que el empleo de los subproductos de la elaboración del cacao: cáscara de los granos y torta de cacao, ha sido muy limitada para uso forrajero debido a la presencia de pequeñas cantidades de teobromina. En el caso de la cáscara de la baya es insignificante.

ANALISIS BROMATOLÓGICO DE LA BAYA DEL CACAO

NUTRIMENTO	PORCENTAJE
Proteína	6.75
Extracto Etéreo	1.8
Fibra Cruda	29.7
Humedad	25.0
Teobromina máxima	0.04

Fuente: Alba, J. 1952

C. Antecedentes

1. Zonas productoras de Cacao en Guatemala

Según INTECAP (1976:4), Guatemala posee dos áreas potenciales para el cultivo del cacao:

Al norte, la más extensa alrededor del lago de Izabal comprendiendo parte de la "Faja Transversal del Norte" y parte de El Petén.

Esta área se sitúa a 500 m.s.n.m. una temperatura de 22.5 °C, con una precipitación de 1660 a 3,200 mm anuales y hasta con 4 meses de déficit hídrico.

La otra área importante se ubica en el Pacífico y va desde Escuintla hasta la frontera con México. Es una faja tropical húmeda situada entre 200 y 500 m.s.n.m. La temperatura es adecuada y la precipitación excede los 3,200mm anuales en más del 50% del área. El déficit hídrico es de 3 a 4 meses. Sin embargo, el cacao crece y produce los mejores

rendimientos. Ríos y riachuelos cruzan esta área, interaccionan con los buenos tipos de suelo y convierten a esta zona en potencial para el cultivo.

Respecto de suelos, los del pacífico son de superiores condiciones para el cultivo del cacao, que los del norte. El origen de los primeros es de materiales fluviolvolcánicos recientes. Son profundos, de buena textura y de alta a mediana fertilidad.

Los suelos del norte son suelos desarrollados sobre rocas calcáreas o serpentinita y rocas asociadas que sólo en ciertas áreas alcanzan los 100 cm. de profundidad.

CUADRO SE ZONAS CULTIVADAS Y PRODUCCION DE CACAO

Departamento	Hectáreas	Toneladas
A. Sur		
Suchitepéquez	1000	616
Escuintla	100	60
Retalhuleu	43	25
San Marcos	24	15
B. Norte		
Izabal	101	56
Alta Verapaz	571	200
Quiché	85	35
Petén	20	8
C. Otros	30	12
Total	1974	1039

FUENTE: Dirección General de Estadística, Censo agrícola 1979

2. Epoca de Cosecha

La cosecha comprende cortar las mazorcas maduras y abrirlas para sacar los granos húmedos. Al madurar las mazorcas cambian de color. Las verdes se vuelven de color verde-amarillento y las rojas se tornan anaranjadas.

El cacao es un cultivo que se cosecha todo el año. Por ejemplo, en Guatemala, con las variedades que se tienen, especialmente, las híbridas, se da todo el año, pero tiene meses pico, como son los meses de la estación seca, diciembre, enero y febrero. Durante estos meses es cuando se efectúa el corte diariamente, luego vienen los meses de mediana producción que son: mayo, junio, julio, y, por último, los meses en los cuales se cosecha muy poco, que son los meses de mayor precipitación pluvial, en los cuales el corte de frutos se realiza semanalmente.

D. Requerimientos Nutricionales de los Cerdos

Según Hilnes (1977:8), el cerdo, como cualquier animal, requiere que se le suministre, en toda ración, una dieta con un buen balance de nutrientes, ya que ello ayuda a promover el rápido crecimiento. A menudo las dietas son deficientes en fósforo y calcio, generalmente la mejor fuente de fósforo en las dietas de los cerdos se da en las harinas de los huesos, y para el calcio harina de los huesos y caliza.

De acuerdo con Esminger (1973: 603), a veces resulta que el 80% del costo, en engorde de cerdos, va ser la alimentación, de aquí que se hace necesario el suministro de dietas balanceadas para lograr una eficiente producción, las

necesidades varían dependiendo del uso que se desea.

Pero las dietas deben llenar los siguientes requisitos:

- 1.- Una provisión de proteína de buena calidad, para el mantenimiento y la formación de tejidos musculares.
- 2.- Cierta cantidad de alimento energético para su mantenimiento y terminación.
- 3.- Minerales necesarios para la estructura corporal y los procesos fisiológicos del cuerpo.
- 4.- Vitaminas esenciales para el crecimiento y bienestar del animal.
- 5.- Agua.

Según Bundy (1981:100), el ciclo de vida del cerdo, se ha dividido en varias épocas y de acuerdo con las necesidades nutritivas. Desde el punto de vista de la nutrición, algunas épocas son más críticas que otras.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES PARA CERDOS DE

18 - 55 Kg

COMPOSICION

PORCENTAJE

PROTEINA	14 - 16
GRASA	3.4
FIBRA	3.6

Fuente: Bundy, 1981.

Este último autor señala que, las proteínas que son de origen vegetal, ya sea de subproductos vegetales o de plantas, no son en conjunto tan completas ni de alta calidad como las proteínas animales, pero en raciones de cerdos pueden ser complementarias.

Con referencia de Bundy (1981:98), la función de los carbohidratos y grasas es que proporcionan el calor y la energía para los animales, además suministran el material necesario para el engorde. Las grasas proporcionan 2.25 veces más calor que los carbohidratos.

Se conoce como fibra, a la porción de los carbohidratos que no es fácilmente digerible. La cantidad de fibra que contiene un alimento es importante para determinar su valor nutritivo, de acuerdo con Bundy (1981:98).

NECESIDADES DE CALCIO Y FOSFORO PARA CERDOS EN CRECIMIENTO

Calcio en la materia seca %	fósforo en la materia seca %
0.70 - 0.50	0.50 - 0.25

Fuente: Agricultura de las Américas, noviembre 1977.

Tomando en cuenta que los datos que están en esa tabla indican las necesidades durante todo el periodo de crecimiento. Pero la cifra más alta representa las necesidades después del destete, que es cuando más completas deben de ser las raciones.

Existe una relación entre Ca y P, la cual debe ser de 1.25:1, los que combinados ocurren en los huesos y en los dientes, de esta manera, si existe deficiencia de uno, la utilización del otro disminuye.

Para que la utilización del calcio y del fósforo sea máxima se necesitan que ambos satisfagan ciertos requisitos. En primer lugar, a los animales se les debe suministrar calcio y fósforo en cantidades suficientes.

En segundo lugar, su proporción debe ser adecuada y, en tercer lugar, los animales necesitan disponer de suficiente vitamina D.

Las proporciones de calcio y fósforo varían según el peso y la edad del cerdo, también se presentan las necesidades que deben tener las raciones para alimentar cerdos dependiendo de la edad.

CUADRO DEL CALCIO Y FOSFORO EN % EN LA RACION
DEPENDIENDO DEL PESO

PESO DEL CERDO Kg	Ca	P
5 - 10	0.80	0.60
10 - 20	0.65	0.50
20 - 35	0.65	0.50
35 - 60	0.50	0.40
60 - 100	0.50	0.40

Fuente: Agricultura de la Américas, noviembre 1977.

Según Maynard (1968:123), si el consumo de calcio es excesivo, el de fósforo es poco más o menos adecuado; ese exceso de calcio puede producir una deficiencia de fósforo. Eso se debe a que el exceso de calcio retiene cierta cantidad de fósforo en el tracto intestinal, e impide la adsorción de este elemento.

Para que la utilización y adsorción del calcio y fósforo sea máxima, la vitamina D es necesaria. Estudios efectuados indican que los animales a los que no se les suministra vitamina D excretan grandes cantidades de éstos. La vitamina D proporciona mayor ayuda a medida que la proporción de calcio y fósforo es más desigual. Pero si estas cantidades de Ca y P es excesiva, entonces la vitamina D, por si sola, no sirve mucho para aliviar la situación.

Además que el exceso de Ca o de P aumenta la necesidad de mayor elemento exiguo, aumentando las de Zn, Cu y Mn.

1. Relación entre ganancia de peso y el consumo de alimentos

De acuerdo con Bundy (1981:145), puesto que la alimentación representa la mayor parte del costo de producción del cerdo, según va creciendo el cerdo, su consumo diario aumenta rápidamente, pero decrece la cantidad por 50 kg de peso vivo.

Un cerdo de 50 a 100 libras come de 3-4 libras diarias de alimento, y un cerdo de 150 a 250 libras consume de 5-7 libras de alimento. Pero el aumento diario de un cerdo de 50-100 libras va a ser de una libra y media aproximadamente y los cerdos de 150-250 libras ganarán hasta una libra por día,

pero conforme aumenten de peso irá disminuyendo la ganancia diaria y aumentará la cantidad de alimento .

III.

OBJETIVOS

A. Generales

1. Aprovechar los residuos de la cosecha de cacao, como posible potencial alimenticio de cerdos en crecimiento.

B. Específicos

1. Estudiar si la baya o mazorca del cacao administrado solo o como complemento dietético influye en el aumento de peso en cerdos en crecimiento.
2. Estudiar una forma más económica de alimentar cerdos en crecimiento, enfocado para pequeños criadores.

IV. MATERIALES Y METODOS

A. Localizacion del Experimento

La evaluación de campo, de este trabajo, se llevó a cabo en el municipio de San Antonio Suchitepéquez, localizado en la costa sur del país.

El análisis bromatológico se realizó en los laboratorios de la Universidad del Valle de Guatemala.

B. Materiales

- Cerdos híbridos destetados y castrados de 3 meses de edad
- Baya fresca de cacao
- Concentrado Comercial "Vitacerdo 1"
- Picadora
- Mezclador
- Porquerizas
- Balanza de Reloj marca Toledo con capacidad de 40 libras
- Romana marca Toledo capacidad con 250 libras
- Reactivos y equipo de laboratorio para el correspondiente análisis bromatológico.
- Higrotermógrafo

C. Metodologia

Los cerdos fueron alimentados, al inicio, con concentrado "Vitacerdo 1" para una adaptación durante 25 días y así llegar a un peso deseado y luego se les dio baya fresca para la adaptación del nuevo alimento.

El primer paso del experimento fue de seleccionar al

azar quince cerdos que tuvieran las mismas características (edad 3 meses), y se dividieron en tres grupos con 5 cerdos cada uno.

Después de haber escogido se procedió a hacer los grupos de la siguiente manera:

Tratamiento # 1: A este grupo se le dio como alimento concentrado comercial "VITACERDO1", se le proporcionaba, diariamente, una ración de tres libras por cerdo.

Tratamiento # 2: A este grupo se le dio como alimento una mezcla de Baya de cacao- concentrado relación (1:1).

Tratamiento # 3 : A este grupo se le dio como alimento 100% baya fresca de cacao, la misma cantidad que los dos anteriores.

Después de nueve semanas se hizo una modificación al tratamiento # 3, este, anteriormente, se alimentaba con 100% de baya fresca de cacao y se modificó a concentrado, en la misma cantidad de alimento que en las anteriores semanas y los otros dos tratamientos no se modificaron.

El aumento de peso se cuantificó semanalmente durante el tiempo que duró el experimento, utilizando una romana.

La preparación del alimento, especialmente la baya y la mezcla de baya con concentrado, se hacía diariamente, se cortaba todos los días baya fresca, procediendo luego a quebrarla, quitarle la semilla, se picaba en una picadora y luego se hacía la mezcla usando 1.5 libras de concentrado comercial y 1.5 libras de baya, usando para éste proceso un mezclador manual.

Al finalizar el proceso anterior, se procedía a recoger el desperdicio del día anterior para ser cuantificado, luego se les daba de comer a los cerdos en canoas de madera, poniéndoles, además, agua suficiente en baldes de plástico.

A. Manejo del Experimento

El manejo que le dio al experimento de campo fue el siguiente:

-Cuidado de los cerdos:

Al inicio se vacunaron contra el cólera porcino con Porcivac, la dosis de 3cc. por animal, se les vacunó con ADEK con una dosis de 2cc. por animal y se les desparasitó con Panacur con una dosis de 5cc. por cerdo, por último se les vacunó con Uvomicina por cualquier infección que pudieran contraer. Y se les cuidó, en lo que se refiere a raspones o picaduras de murciélago con matagusanos aranda.

-Limpieza de las Porquerizas:

Las porquerizas eran lavadas diariamente y desinfectadas con cloro diluido, para evitar la llegada de moscas e insectos dañinos a los cerdos. Este mismo proceso se hacía con las canoas de recepción de alimentos.

-El alimento se recolectó diariamente para preparar las muestras semanales, que luego se congelaron para el análisis bromatológico.

D. Análisis Bromatológico

Para este fin, fueron utilizados los métodos de la AOAC, para la determinación de calcio se utilizó el método de

la Universidad de Wisconsin (1968:45), habiéndose realizado los siguientes análisis:

- Humedad residual
- Proteína
- Extracto Etéreo
- Fibra Cruda
- Carbohidratos (obtenidos por diferencia)
- Cenizas
- Fósforo
- Calcio

E. EVALUACION DE PARAMETROS

1. Ganancia en peso:

Se midió la ganancia en peso de cada uno de los cerdos correspondiente a cada tratamiento, a fin de evaluar sus promedios.

F. ANALISIS ESTADISTICO

1. Hipótesis

significativa entre las tres dietas alimenticias para cerdos de tres meses, en relación a su peso.

Hipótesis alterna. Se presentará diferencia estadísticamente significativa entre las tres dietas alimenticias para cerdos de tres meses, en relación a su peso.

Los resultados de campo fueron sometidos al análisis de varianza para un diseño de bloques al azar con tres tratamientos y nueve repeticiones. Y para el cambio de ración que

se hizo en el tratamiento de la baya fresca de cacao a concentrado se utilizó el mismo análisis, sólo que con tres repeticiones.

Como existió significancia en los tratamientos, se procedió a realizar la prueba de Tukey.

V. RESULTADOS

Este capítulo contiene el análisis de varianza obtenidos en los tres tratamientos: concentrado, mezcla de concentrado y baya de cacao relación (1:1) y baya de cacao al 100%, a cerdos durante 9 semanas, a cerdos en crecimiento.

Al realizar el análisis de varianza se obtuvieron los siguientes resultados que se simplifican en el cuadro 1. Como se puede observar en este cuadro, el valor de la F calculada es mucho mayor que el obtenido en las tablas, usando un valor de significancia de 0.05. Esto nos indica que sí existe diferencia estadísticamente significativa entre los tres tratamientos estudiados, por lo que se realizó la prueba de medias de Tukey para determinar cual de los tres tratamientos es el mejor. Lo anterior se describe en el cuadro 2, que nos indica, según el comparador de la prueba de las medias de Tukey, que el tratamiento con concentrado es, estadísticamente, superior al de la mezcla de baya de cacao y concentrado relación, (1:1) al igual que el de la mezcla es superior al tratamiento de la baya de cacao al 100%.

La modificación hecha a partir de la décima semana al tratamiento de 100% baya, el cual fue cambiado a concentrado, se le aplicó también el análisis de varianza.

Cuando se realizó el análisis de varianza se obtuvieron los resultados siguientes, que se simplifican en el cuadro 3. Como se observa en este cuadro, el valor de la F calculada es mayor que la F tabular, usando un valor de significancia del

0.05. Esto nos indican que existe diferencia estadísticamente significativa entre los tres tratamientos, por lo que se le aplicó de nuevo la prueba de medias de Tukey para determinar cual de los tres tratamientos producía mejores resultados, esto se describe en el cuadro 4. Este cuadro nos indica, según el comparador de la prueba de Tukey, que el cambio de tratamiento de 100% baya a 100% concentrado no muestra diferencias estadísticamente significativas en ganancias de peso, y diferentes significativamente a la mezcla de baya-concentrado en relación (1:1).

Los valores obtenidos, en consumo de alimento y totales de desperdicio durante nueve semanas, se describen en los cuadros 5, 6 y 7. El total ofrecido, semanalmente, siempre fue de 47.73 Kg por tratamiento.

El consumo de alimento tuvo casi siempre los mismos valores en los tres tratamientos, pero el mayor valor de consumo de alimento se registró en el tratamiento del alimento balanceado-concentrado con una media general de 8.81 Kg. Y el menor valor se registró en el tratamiento de la baya fresca de cacao, 8.59 Kg. La mayor desviación estándar se registró en el tratamiento de la baya fresca de cacao 0.63.

Los mayores valores de desperdicio se muestran en el tratamiento de la baya fresca de cacao, con una media general de 4.05 Kg y el menor valor promedio se presenta en el tratamiento del alimento balanceado concentrado con 3.73 Kg. Y la mayor desviación estándar la presenta el tratamiento del alimento balanceado concentrado con 3.73 Kg. Y la mayor

desviación la presenta el tratamiento del alimento balanceado concentrado con un valor de 0.53.

A continuación se muestran los resultados, cuando se hizo la modificación a partir de la 10a. semana; estos resultados se muestran en los cuadros 8,9 y 10.

El mayor valor de consumo de alimento lo muestra el tratamiento modificado con una media general de 8.85 Kg; y el menor valor lo muestra el tratamiento de la mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1) con 8.61 Kg; la mayor desviación estándar lo presenta el tratamiento del alimento balanceado-concentrado con un valor de 0.05.

Los valores de las medias y desviaciones estándar para cada tratamiento respecto del tiempo, se muestran en el cuadro 11 y 12.

Los valores promedios más altos, en lo que se refiere a ganancia en peso semanalmente, se presentaron en el tratamiento # 1; siendo estos valores: 2.30, 2.37, 2.57, 2.23, 2.23 2.28 1.90, 1.73 y 1.62 Kg, y los menores valores promedios, se presentan en el tratamiento # 3 cuya dieta era a base de 100% de baya de cacao, siendo estos valores: 1.47, 1.48, 1.62, 1.54, 1.25, 1.17, 1.10, 1.00, 1.02 Kg, correspondiente, en el mismo orden, a las nueve semanas de experimentación.

Al efectuar el cambio de dieta de 100% baya a 100% concentrado en el tratamiento 3, los valores promedios más altos, en ganancia y en peso, se presentaron en el tratamiento # 3; estos valores son: 1.67, 1.72 y 1.80 Kg, y

los menores valores promedios se presentaron en el tratamiento # 2; siendo éstos los siguientes: 1.28, 1.30 y 1.16 Kg, correspondientes a las últimas tres semanas de experimentación y en el mismo orden.

Y las mayores desviaciones estándar en lo que se refiere a ganancia en peso se presentaron de la siguiente forma: en el tratamiento # 3, y estos valores fueron los siguientes: 0.23, 0.19 0.38 y 0.19 durante las semanas 1,2,3 y 5, en el tratamiento #2 y los valores fueron: 0.22 y 0.17 durante las semanas 4 y 6, en el tratamiento # 1, y los valores fueron los siguientes: 0.21. 0.21 y 0.21 durante las semanas 9, 10 y 11, respectivamente.

Respecto del análisis bromatológico, los valores obtenidos se muestran en los cuadros 13, 14 y 15.

A lo que se refiere al % Humedad, el mayor valor promedio, lo presenta la baya de cacao, con una media general de 24.61%, y el menor valor promedio se muestra en el concentrado con una media general de 6.99%, la mayor desviación estándar se muestra en la baya de cacao.

Respecto del % de proteína, el mayor valor promedio se presenta en el concentrado, con una media general de 18.08%, y el menor valor lo presenta la baya de cacao, 6.54; la mayor desviación estándar se muestra en el concentrado, con un valor de 0.81.

En el extracto etéreo, el mayor valor promedio se muestra en el concentrado, con una media general de 3.21% y el menor valor en la baya de cacao 1.44%; la mayor desviación

estándar la presenta la mezcla de baya de cacao-concentrado, siendo este valor de 0.13.

En la determinación de fibra cruda, el mayor valor promedio se presenta en la baya de cacao, con una media general de 28.24%; y el menor valor en el concentrado 3.66% y la mayor desviación estándar se muestra en la mezcla de baya de cacao-concentrado, con un valor de 0.40.

Los resultados de la obtención de carbohidratos, pues éstos fueron determinados por diferencia, el mayor valor promedio lo muestra el concentrado con una media general de 68.05% y el menor valor promedio lo presenta la baya de cacao 39.10% y la mayor desviación estándar la muestra la mezcla de baya-concentrado relación (1:1) con un valor de 0.81.

En lo que se refiere al análisis de cenizas, el mayor valor promedio lo muestra el concentrado, con una media general de 13.24%, el menor valor promedio lo muestra la baya de cacao 4.43% y la mayor desviación estándar la muestra la mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1) con un valor de 0.61.

En el análisis de calcio, el mayor valor promedio lo muestra el concentrado con una media general de 600 mg/100g y el menor valor promedio lo presenta la baya de cacao con un valor de 150 mg/100g; en lo que se refiere a la mayor desviación estándar la muestra la mezcla de baya de cacao-concentrado realación (1:1), con un valor de 0.06.

En el análisis de fósforo, el mayor valor promedio se muestra en el concentrado con una media general de 520

mg/100g, y la menor se muestra en la baya de cacao con un valor medio de 70 mg/100g y la mayor desviación estándar se muestra en la mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1), con un valor de 0.09.

CUADRO 1

ANALISIS DE VARIANZA
 DE LA GANANCIA EN PESO DE LOS TRES TRATAMIENTOS
 DURANTE 9 SEMANAS DE EXPERIMENTACION

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABLAS
TRATAMIENTOS	2	3.10	1.55	24.60	3.4
ERROR	24	1.50	0.063		
TOTAL	26				

Con F de tablas al 5%

CUADRO 2

GANANCIAS DE PESO POR LOTE Y COMPARADOR DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%

DURANTE NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION

TRATAMIENTO	GANANCIAS EN PESO POR TRATAMIENTO EN CADA SEMANA									Y _i	Y _i	X	SIGNIFICANCIA
CONCENTRADO	2.30	2.37	2.51	2.24	2.23	2.28	1.90	1.70	1.65	19.18	367.87	2.13	a
CONCENTRADO + BAYA DE CACAO	1.82	1.91	1.83	1.84	1.81	1.82	1.54	1.46	1.36	15.39	236.85	1.73	b
BAYA DE CACAO	1.47	1.54	1.62	1.53	1.25	1.16	1.10	1.01	1.02	11.70	136.89	1.30	c

$m (0.05)=0.30 \text{ Kg}$

CUADRO 3

ANALISIS DE VARIANZA

DE LA GANANCIA EN PESO DE LOS TRES TRATAMIENTOS, CUANDO SE HIZO EL CAMBIO DE RACION AL TRATAMIENTO #3, DE 100% BAYA DE CACAO A 100% CONCENTRADO DURANTE 3 SEMANAS

FUENTE	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRO MEDIO	F CALCULADA	F TABLAS
TRATAMIENTOS	2	0.42	0.21	30	5.14
ERROR	6	0.04	0.007		
TOTAL	8				

Con F de tablas al 5%

CUADRO 4

GANANCIAS DE PESO POR LOTE Y COMPARADOR DE LA PRUEBA DE TUKEY AL 5%, CUANDO SE HIZO EL CAMBIO DE
DE DIETA AL TRATAMIENTO 3, DE BAYA DE CACAO A CONCENTRADO.

TRATAMIENTO	GANANCIAS EN PESO POR TRATAMIENTO EN CADA SEMANA			Y _i	Y _i	X	SIGNIFICANCIA
CONCENTRADO †	1.67	1.72	1.87	5.26	9.24	1.75	a
CONCENTRADO ††	1.61	1.65	1.60	4.86	7.87	1.62	a
CONCENTRADO + BAYA DE CACAO	1.28	1.30	1.16	3.46	4.72	1.25	b

† TRATAMIENTO # 3 DIETA A BASE DE BAYA DE CACAO

†† TRATAMIENTO # 1

m (0.05) = 0.217 Kg

CUADRO 5

TOTALES DE ALIMENTO OFRECIDO DE DESPERDICIO, PORCENTAJES DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA, DURANTE NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION.

CONCENTRADO COMERCIAL

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
1	47.73	4.57	9.57	8.63
2	47.73	4.15	8.69	8.72
3	47.73	3.39	7.10	8.87
4	47.73	3.87	8.10	8.87
5	47.73	2.73	5.71	9.00
6	47.73	3.32	6.75	8.88
7	47.73	3.81	7.98	8.78
8	47.73	3.87	8.10	8.77
9	47.73	3.90	8.10	8.77
\bar{x}	47.73	3.73	7.81	8.81
D.E		0.53		0.10

\bar{x} = MEDIA
D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 6

TOTALES DE ALIMENTO OFRECIDO DE DESPERDICIO, PORCENTAJES DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA, DURANTE NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION.

CONCENTRADO + BAYA DE CACAO

RELACION (1:1)

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
1	47.73	4.14	8.67	8.71
2	47.73	3.89	8.15	8.77
3	47.73	3.32	6.95	8.88
4	47.73	3.69	7.73	8.81
5	47.73	3.23	6.76	8.90
6	47.73	3.67	7.69	8.81
7	47.73	4.01	8.40	8.74
8	47.73	4.10	8.60	8.72
9	47.73	4.60	9.63	8.63
X	47.73	3.85	8.06	8.77
D.E		0.43		0.09

X = MEDIA

D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 7

TOTALES DE ALIMENTO OFRECIDO DE DESPERDICIO, PORCENTAJES DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA, DURANTE NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION.

BAYA DE CACAO

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
1	47.73	4.29	8.98	8.69
2	47.73	3.72	7.79	8.80
3	47.73	3.61	7.56	8.82
4	47.73	3.57	7.47	8.83
5	47.73	3.81	7.98	8.78
6	47.73	3.78	7.92	8.79
7	47.73	4.32	9.05	8.68
8	47.73	4.66	9.76	8.61
9	47.73	4.69	9.83	8.60
X	47.73	4.05	8.46	8.59
D.E		0.44		0.63

X = MEDIA
D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 8

TOTAL OFRECIDO, TOTAL DE DESPERDICIO, PORCENTAJE DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA DURANTE EL CAMBIO DE DIETA AL TRATAMIENTO # 3 DE 100% BAYA DE CACAO A 100% CONCENTRADO TRATAMIENTO # 3

CONCENTRADO

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
*10	47.73	3.52	7.37	8.84
*11	47.73	3.43	7.19	8.86
*12	47.73	3.49	7.31	8.85
X	47.73	3.48	7.29	8.85
D.E		0.05		0.01

* Este es el tratamiento cambiado de baya de cacao a concentrado

X = MEDIA

D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 9

TOTAL OFRECIDO, TOTAL DE DESPERDICIO, PORCENTAJE DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA DURANTE EL CAMBIO DE DIETA AL TRATAMIENTO # 3 DE 100% BAYA DE CACAO A 100% CONCENTRADO TRATAMIENTO # 1

CONCENTRADO

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
10	47.73	4.20	8.79	8.70
11	47.73	4.38	9.17	8.67
12	47.73	3.90	8.17	8.77
X	47.73	4.16	8.71	8.71
D.E		0.24		0.05

X = MEDIA
D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 10

TOTAL OFRECIDO, TOTAL DE DESPERDICIO, PORCENTAJE DE DESPERDICIO Y PROMEDIO DE INGESTA DURANTE EL CAMBIO DE DIETA AL TRATAMIENTO # 3 DE 100% BAYA DE CACAO A 100% CONCENTRADO TRATAMIENTO # 2

BAYA DE CACAO + CONCENTRADO

(RELACION 1:1)

SEMANA	TOTAL OFRECIDO Kg	TOTAL DESPERDICIO Kg	PORCENTAJE DESPERDICIO	PROMEDIO DE INGESTA Kg
10	47.73	4.49	9.41	8.65
11	47.73	4.66	9.76	8.61
12	47.73	4.62	9.47	8.64
X	47.73	4.55	9.54	8.63
D.E		0.09	~	0.02

X = MEDIA

D.E = DESVIACION ESTANDAR

CUADRO 11
GANANCIA DE PESO EN LOS CERDOS POR GRUPO DE TRATAMIENTO
DURANTE NUEVE SEMANAS DE EXPERIMENTACION

SEMANA 1		TRATAMIENTO # 1		TRATAMIENTO # 2		TRATAMIENTO # 3		
		PESO	GANANCIA	PESO	GANANCIA	PESO	GANANCIA	
# de CERDO	Kg			# de CERDO	Kg	# de CERDO	Kg	
1	22.5	2.30	6	21.61	1.96	11	20.63	1.13
2	21.90	1.98	7	21.84	1.87	12	21.36	1.72
3	19.74	2.41	8	20.48	1.88	13	19.86	1.44
4	21.62	2.44	9	21.66	1.70	14	18.75	1.61
5	22.16	2.38	10	20.17	1.93	15	20.66	1.42
X	21.90	2.30		21.26	1.85		20.13	1.47
D.E	1.06	0.19		0.73	0.15		0.97	0.23
SEMANA 2								
1	24.91	2.41	6	23.64	1.98	11	21.48	1.42
2	23.60	2.30	7	23.88	1.73	12	22.95	1.89
3	22.07	2.33	8	22.83	1.85	13	21.42	1.86
4	23.98	2.35	9	23.85	1.96	14	20.43	1.66
5	24.60	2.44	10	22.21	2.04	15	22.21	1.62
X	23.87	2.37		23.10	1.91		21.69	1.48
D.E	1.10	0.06		0.67	0.12		0.94	0.19
SEMANA 3								
1	27.50	2.59	6	26.34	1.70	11	25.18	1.44
2	26.02	2.22	7	26.68	1.98	12	26.80	1.84
3	24.80	2.78	8	24.28	1.70	13	23.26	1.87
4	26.16	2.16	9	26.45	1.93	14	21.61	1.02
5	27.41	2.81	10	24.09	1.87	15	24.14	1.93
X	26.38	2.57		24.94	1.83		23.99	1.62
D.E	1.11	0.30		0.67	0.12		0.94	0.19
SEMANA 4								
1	29.46	1.96	6	27.10	1.76	11	24.23	1.33
2	28.28	2.33	7	27.44	1.87	12	26.25	1.44
3	27.16	2.30	8	26.42	2.13	13	24.74	1.47
4	28.46	2.36	9	27.07	1.53	14	23.23	1.62
5	29.66	2.24	10	26.08	1.93	15	28.99	1.84
X	28.60	2.23		26.81	1.84		26.87	1.54
D.E	1.00	0.16		0.87	0.22		1.23	0.20
SEMANA 5								
1	31.53	2.07	6	28.72	1.62	11	29.39	1.16
2	30.81	2.16	7	29.14	1.70	12	27.69	1.44
3	29.51	2.34	8	28.39	1.96	13	28.82	1.07
4	30.62	2.16	9	28.97	1.90	14	24.37	1.13
5	32.04	2.38	10	28.38	1.88	15	27.47	1.47
X	30.70	2.23		28.72	1.81		26.15	1.25
D.E	0.94	0.14		0.32	0.14		1.41	0.19
SEMANA 6								
1	33.37	2.16	6	30.43	1.70	11	24.42	1.02
2	32.87	2.36	7	30.74	1.89	12	28.89	1.19
3	31.59	2.07	8	30.36	1.99	13	27.15	1.42
4	33.01	2.39	9	30.90	1.93	14	25.45	1.08
5	28.57	2.41	10	29.83	1.90	15	28.57	1.13
X	31.88	2.28		30.25	1.82		27.29	1.17
D.E	1.97	0.15		0.83	0.17		1.45	0.19
SEMANA 7								
1	35.59	1.90	6	31.85	1.87	11	27.84	1.39
2	34.43	1.87	7	31.90	1.61	12	29.94	1.05
3	33.35	1.96	8	31.73	1.36	13	28.43	1.02
4	35.17	2.15	9	32.38	1.48	14	26.42	0.97
5	36.42	1.93	10	31.25	1.42	15	29.65	1.08
X	35.03	1.90		31.82	1.55		28.39	1.10
D.E	1.09	0.21		0.40	0.20		1.32	0.17
SEMANA 8								
1	37.35	1.78	6	33.35	1.47	11	28.84	0.99
2	36.30	1.88	7	33.86	1.90	12	30.96	1.02
3	35.08	1.93	8	33.23	1.50	13	29.72	1.07
4	36.70	1.83	9	33.75	1.36	14	27.32	0.91
5	38.08	1.62	10	32.33	1.07	15	30.71	1.05
X	36.70	1.73		33.04	1.55		28.39	1.10
D.E	1.09	0.21		0.40	0.20		1.32	0.17
SEMANA 9								
1	38.89	1.54	6	34.77	1.42	11	29.88	1.02
2	37.84	1.48	7	35.17	1.25	12	32.02	1.05
3	38.43	1.99	8	36.43	1.53	13	30.85	1.13
4	38.35	1.39	9	34.88	1.17	14	28.29	0.97
5	39.43	1.81	10	33.75	1.42	15	31.68	0.94
X	38.59	1.62		35.40	1.36		30.54	1.02
D.E	0.60	0.21		1.77	0.18		1.50	0.07

CUADRO 12

GANANCIAS DE PESO EN LOS CERDOS POR GRUPO DE TRATAMIENTO CUANDO SE EFECTUO EL CAMBIO DE DIETA, EN EL TRATAMIENTO #3 DE 100% BAYA A 100% CONCENTRADO, DURANTE TRES SEMANAS

SEMANA 10		TRATAMIENTO # 1			TRATAMIENTO # 2			TRATAMIENTO # 3					
		PESO		GANANCIA		PESO		GANANCIA		PESO		GANANCIA	
# de CERDO		Kg		# de CERDO	Kg		# de CERDO	Kg		# de CERDO	Kg		
1		40.81	1.53	6	36.23	1.48	11	31.53	1.70				
2		39.43	1.89	7	36.89	1.33	12	33.86	1.84				
3		38.89	1.82	8	38.89	0.99	13	32.36	1.31				
4		39.77	1.42	9	36.42	1.91	14	29.29	1.90				
5		41.08	1.70	10	34.68	0.91	15	33.04	1.42				
X		39.94	1.61		36.87	1.28		32.02	1.67				
D.E		0.87	0.15		1.62	0.31		1.79	0.21				
SEMANA 11													
1		41.98	1.47	6	37.50	1.28	11	33.41	1.88				
2		41.28	1.88	7	38.06	1.42	12	35.40	1.54				
3		40.17	1.82	8	37.18	1.39	13	33.92	1.87				
4		41.68	1.90	9	37.72	1.31	14	32.15	1.96				
5		42.80	1.42	10	38.70	1.13	15	34.72	1.64				
X		41.82	1.65		37.22	1.30		33.92	1.72				
D.E		0.88	0.22		1.92	0.12		1.25	0.19				
SEMANA 12													
1		43.82	1.53	6	38.69	1.16	11	38.56	2.16				
2		42.74	1.48	7	39.54	1.47	12	36.98	1.83				
3		42.01	1.88	8	38.07	0.97	13	39.80	1.88				
4		43.10	1.42	9	38.86	1.13	14	34.20	2.04				
5		44.20	1.70	10	36.88	1.08	15	36.42	1.70				
X		43.12	1.60		38.41	1.16		35.79	1.80				
D.E		0.82	0.18		1.00	0.19		1.05	0.25				

X = Media
D.E = Desviación Estándar
Tratamiento # 1 = Concentrado comercial
Tratamiento # 2 = Concentrado comercial + Baya de Cacao
Tratamiento # 3 = Baya de Cacao

CUADRO 13
ANALISIS BRONATOLÓGICO
CONCENTRADO

MUESTRA #	% HUMEDAD	% PROTEINA	% EXTRACTO ETÉREO	% FIBRA CRUDA	CH TOTALES	% CENIZAS	P mg/100g	Ca mg/100g
1	7.25	18.90	3.44	3.85	66.56	13.45	560	620
2	7.00	19.50	3.17	3.24	67.09	13.22	540	600
3	6.87	18.48	3.08	3.46	68.14	12.81	500	680
4	7.00	19.25	3.14	3.40	67.21	13.70	540	640
5	7.25	18.50	3.15	4.02	67.08	13.45	590	670
6	7.00	18.00	3.37	3.75	68.58	13.93	500	610
7	7.00	17.43	3.04	3.95	67.88	13.65	500	560
8	7.25	17.40	3.08	3.62	68.55	13.67	530	620
9	6.50	17.40	3.08	3.76	69.26	12.75	510	600
10	6.50	17.48	3.22	3.85	68.98	12.48	460	540
11	7.25	17.55	3.26	3.55	68.36	13.25	510	560
12	7.00	17.15	3.36	3.86	68.05	13.87	560	610
X	6.99	18.08	3.21	3.66	68.05	13.24	520	600
D.E	0.26	0.81	0.12	0.23	0.78	0.82	0.06	0.05

CUADRO 14
ANALISIS BRONATOLÓGICO
MEZCLA DE CONCENTRADO + BAYA DE CACAO RELACION (1:1)

MUESTRA #	% HUMEDAD	% PROTEINA	% EXTRACTO ETÉREO	% FIBRA CRUDA	CH TOTALES	% CENIZAS	P mg/100g	Ca mg/100g
1	16.25	13.17	2.34	15.78	52.46	8.48	290	320
2	16.00	13.47	2.47	14.93	53.13	8.00	270	350
3	15.12	12.46	2.29	16.64	53.49	7.13	290	310
4	16.00	12.63	2.37	15.49	53.61	7.01	260	340
5	16.50	13.19	2.31	16.00	52.00	7.53	310	380
6	16.00	11.93	2.24	15.72	54.11	8.41	300	340
7	16.25	12.58	2.56	15.76	52.88	8.39	240	290
8	17.00	12.51	2.17	15.92	52.40	8.25	230	270
9	16.50	12.27	2.26	15.68	53.29	7.61	260	290
10	16.00	11.71	2.38	15.71	54.20	7.45	270	360
11	16.25	11.41	2.13	15.94	54.27	8.84	280	310
12	16.37	11.25	2.51	15.44	54.43	7.25	310	350
X	16.16	12.38	2.33	15.75	53.36	7.86	270	330
D.E	0.48	0.71	0.13	0.40	0.81	0.61	0.09	0.06

CUADRO 15
ANALISIS BRONATOLÓGICO
BAYA FRESCA DE CACAO

MUESTRA #	% HUMEDAD	% PROTEINA	% EXTRACTO ETÉREO	% FIBRA CRUDA	CH TOTALES	% CENIZAS	% P	% Ca
1	24.00	7.04	1.41	28.57	38.98	4.10	70	180
2	24.50	6.74	1.43	28.38	38.95	3.88	30	140
3	24.75	7.22	1.36	28.54	38.13	4.54	60	120
4	24.25	7.05	1.40	28.35	38.98	4.01	50	170
5	24.37	6.19	1.54	28.24	39.66	4.85	70	180
6	24.50	6.43	1.48	28.25	39.34	3.99	80	150
7	25.00	6.46	1.39	27.33	39.32	4.09	30	110
8	25.25	5.77	1.51	28.40	39.83	5.00	90	140
9	25.00	5.94	1.40	28.13	39.10	4.81	110	190
X	24.61	6.54	1.44	28.24	39.10	4.43	70	150
D.E	0.41	0.52	0.06	0.37	0.44	0.42	0.03	0.04

= Los resultados reportados son las medias
 X = media
 D.E = desviación estándar
 C.H = Carbohidratos totales
 XP = Porcentaje de fósforo
 XCa = Porcentaje de calcio

ANALISIS ECONOMICO

Después de hacer todos los análisis de campo, los cerdos engordan más rápido con el concentrado, pero éste tiene un valor elevado, lo cual el pequeño porcicultor o quién se dedica a nivel doméstico, no puede pagar el precio elevado que tiene el concentrado, por lo que al trabajo se le hizo un análisis económico enfocado hacia esta clase de porcicultor.

Gastos Iniciales:

Vacunas ADEK (vitaminas)	Q.12.50
Porcivac (vacuna contra el cólera porcino)	Q.12.50
Desparasitante (Panacur presentación de 250 ml.	Q.25.00
Antibióticos (Uvomicina)	Q. 7.50

Gastos en medicamentos	Q.67.50
Costo por animal	Q. 4.50

Este precio se refiere a una dosis por animal, el costo por animal se sacó con base en que el experimento se usaron 15 animales.

Costos de alimentos:

COSTO DEL QUINTAL DE CONCENTRADO = Q.34.50

COSTO DEL QUINTAL DE MEZCLA DE CONCENTRADO-BAYA RELACION (1:1)= Q.18.00.

COSTOS DEL QUINTAL DE BAYA = Q.1.00

Generalmente, el pequeño porcicultor a nivel doméstico vende

sus cerdos al llegar a las 100 libras, en un periodo de 32 semanas y esos cerdos son alimentados con desperdicios de comida, agua de maíz conocida como "agua de chiva", etc.

En cambio, con el experimento llevado a cabo, los cerdos llegan a las 100 libras de la siguiente manera:

TRATAMIENTO DE LA BAYA DE CACAO

SEMANA	PESO (Kg)
9	30.54
10	31.88
11	33.32
12	34.76
13	36.09
14	37.53
15	38.97
16	40.38
17	41.81
18	43.14
19	44.58
20	45.91
21	47.24
22	48.68
23	50.01
24	51.44

TRATAMIENTO DE LA MEZCLA DE BAYA DE CACAO - CONCENTRADO RELACION (1:1)

SEMANA	PESO (Kg)
9	35.48
10	37.22
11	38.96
12	40.70
13	42.44
14	44.18
15	45.92
16	47.64
17	49.38
18	51.12

TRATAMIENTO DEL CONCENTRADO

SEMANA	PESO (Kg)
9	38.59
10	40.75
11	42.91
12	45.07
13	47.28
14	49.47

COSTO POR CERDO

Cerdo alimentado con concentrado

Alimento:	Q.102.90
medicinas	Q. 4.50
costo del cerdo	Q. 35.00

Q.142.40

Cerdo alimentado con mezcla de baya de cacao - concentrado

Alimento	Q. 64.26
Medicinas	Q. 4.50
costo del cerdo	Q. 35.00
combustibles	Q. 10.00

Q.113.76

Cerdo alimentado con baya de cacao

alimento	Q. 20.67
gastos de medicinas	Q. 4.50
combustibles	Q. 20.00
costo del cerdo	Q. 35.00

Q. 80.17

Utilidad neta de cada tratamiento

Tomando en cuenta que el precio de venta, en pie, es de Q.1.65

Concentrado

Precio de venta del cerdo es de Q.178.20

Utilidad neta

$$(Q. 178.20 - Q. 142.40 / Q. 178.20) \times 100 = 20.14\%$$

Mezcla de baya de cacao - concentrado

precio de venta del cerdo es de 178.20

Utilidad neta

$$(Q.178.20 - Q.113.76 / Q.178.20) \times 100 = 36.16\%$$

Baya de cacao

precio de venta del cerdo es de Q. 178.20

Utilidad neta

$$(Q.178.20 - Q.80.17 / Q.178.20) \times 100 = 55.01\%$$

VI. DISCUSION

Según el análisis de varianza, existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos, y al realizar la prueba de Tukey los tres tratamientos son, estadísticamente, diferentes, durante las nueve semanas de evaluación.

Los cerdos del tratamiento #1, con dieta de concentrado, obtuvieron mejores y más altos rendimientos en ganancias en peso que los otros dos tratamientos; además, el tratamiento #2 fue, estadísticamente, mejor al tratamiento # 3.

De acuerdo con Bundy (1981:215) los cerdos que oscilan en peso entre 18 y 40 Kg tienen un óptimo en aumento de peso, cuando su alimentación tiene un contenido proteico de 16-18%.

Como podemos ver en el análisis de proteína del concentrado (ver cuadro 13) éste tienen un promedio de 18.08%. Lo cual llena los requerimientos proteicos necesarios para el óptimo crecimiento de los cerdos.

La baya contiene un promedio de proteína 6.54% (ver cuadro 15). Como se puede observar; los cerdos alimentados con baya de cacao obtuvieron ganancias, en peso, bastante bajas en comparación a las otras dietas.

De acuerdo con Bundy (1981:101), las proteínas de subproductos vegetales no son en conjunto tan completas, ni de alta calidad como las animales; en raciones para cerdos pueden ser complementarias. Podemos ver que el concentrado, contiene, en su composición, harina de pescado, que es una

fuentes de proteína de muy buena calidad.

Respecto del tratamiento #2, que es estadísticamente superior al tratamiento #3 en ganancia en peso, debido a que la dieta de baya de cacao + concentrado en relación (1:1), cumple parcialmente los requerimientos nutricionales de los cerdos, ya que esta ración contenía un promedio de 12.38% de proteína (ver cuadro 14), ya que esta ración está 6% bajo de lo necesario para su óptimo desarrollo, respecto del tratamiento #1.

Otro factor que puede influir es que las dietas del concentrado vienen bien balanceadas en comparación de las otras dos. Como se puede observar en el análisis Bromatológico (ver cuadro 13, 14 y 15) el concentrado está por encima de las otras dos dietas, podemos observar que el concentrado está dentro de los límites de calcio y fósforo y hasta existe un balance entre estos dos minerales. Según Bundy (1981:115), los cerdos necesitan en sus raciones de 0.60 - 0.70% de calcio y 0.50% de fósforo, para poder aprovechar estos minerales en una forma adecuada. En cambio en los supproductos vegetales, van a tener muy poco contenido de minerales, la baya de cacao tiene 70 mg/100 gr de fósforo y 150 mg/100g de calcio, en comparación al concentrado que tiene una media general de 560 mg/100g de fósforo y 600mg/100g de calcio. Entonces, en la baya va a existir un desbalance de una proporción de 2:1, y no se encuentra en los límites necesarios. Según Maynard (1968:123), los estudios efectuados indican que la Vitamina D proporciona mayor ayuda

a medida que la proporción de calcio y fósforo es desigual, y a los cerdos de todos los tratamientos se les vacunó con un complejo de vitaminas ADEK, esto puede haber ayudado a los otros dos grupos que se encontraban en desventaja, en cuanto a estos minerales.

Un factor primordial es que el concentrado contiene un porcentaje muy bajo de fibra en comparación de los otros dos tratamientos. Como se muestra en el cuadro 13, la mezcla de baya de cacao-concentrado relación 1:1 contiene un 16.16% y la baya de cacao fresca contiene un 28% de fibra; esto hace que haya menos digestibilidad y menor aprovechamiento de los nutrientes. Por lo tanto, la ganancia en peso es baja. Según Morrison (1959:855), el cerdo consume poca fibra, ya que su tracto intestinal es pequeño, pero los cerdos pueden consumir forrajes; los cerdos en crecimiento digieren más fibra que los cerdos viejos, pero de acuerdo con Maynard (1968:50), hay una limitación de fibra, pero pueden digerir hasta un 50% de ésta, aunque se les suministre en una limitada cantidad.

Ahora respecto de los carbohidratos, el concentrado tiene un 68.05% de carbohidratos totales, pero en realidad no sabemos si esos son digeribles en su totalidad, en cambio la baya tiene un 39.10%, y se presenta el mismo problema que el concentrado.

Respecto del extracto etéreo, el concentrado tiene un 3.66%, la mezcla de baya de cacao-concentrado tiene un 2.33% y la baya fresca de cacao 1.44%. Según Bundy (1981: 98), las grasas proporcionan 2.25 veces más energía y

calor que los carbohidratos; y las dietas que se suministraron tienen muy constante el extracto etéreo. De acuerdo con Morrison (1959:854), en raciones con un contenido de grasas de 0.50%, los cerdos analizados tuvieron ganancias de peso satisfactorias, pero debajo de esos niveles tuvieron problemas en la piel, como dermatitis y formación de áreas necróticas.

Un factor importante de analizar es la humedad del alimento, como se muestra en el cuadro 15. La humedad del concentrado es de 6.99%, la de la mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1) es de 16.16% y la baya fresca de cacao de 24.61%, esto puede influir en la poca ganancia de peso en el tratamiento de la baya. Según Bundy (1981:233), pruebas realizadas a cerdos en crecimiento y alimentados con raciones húmedas ganaron 1.4% más peso que los de las raciones secas, y existía menos desperdicio, pero lo que analiza Bundy son raciones balanceadas, aunque, en este caso, la baya fresca de cacao mantuvo una ganancia en peso con una pendiente positiva en las 9 semanas de experimentación.

Otro factor que puede influir es la temperatura, según Bundy (1981:235), pruebas realizadas en Davis, California; mostraron que cerdos 25Kg se encontraban mejor a temperaturas entre 17 - 21 °C, cerdos de 25 Kg mantenidos a 20 °C consumieron 125 Kg de alimento para ganar 50 Kg de peso y cerdos mantenidos a 30 °C consumieron 200 Kg de alimento para ganar 50 Kg.

Y como se puede cuantificar, en algunas ocasiones hubo

temperaturas arriba de los 30^o C, generalmente, las horas del día entre 12 - 3 PM se pueden tener temperaturas hasta de 28^o C.

Cuando se efectuó el cambio de dieta de 100% de baya de cacao a concentrado, en el tratamiento #3, se observó que al realizar la prueba de medias de Tukey, el tratamiento #1, con la dieta del tratamiento #3 fueron, estadísticamente, iguales y el tratamiento #2 estadísticamente inferior a los dos anteriores.

El tratamiento # 3 aumentó considerablemente su ganancia en peso, mientras el tratamiento #1 fue disminuyendo, aunque era estadísticamente igual al tratamiento # 3 (ver cuadro 9), pero el tratamiento # 3 aumentó, debido al cambio de la ración, ya que antes, su ración tenía un contenido proteico de 6.54% y le fue aumentado a 18.08%, inclusive el desperdicio en el tratamiento # 3 disminuyó considerablemente (ver cuadro 10).

Un factor que pudo haber influido es que el tratamiento # 1 aumentó su desperdicio (ver cuadro 11).

De acuerdo con Maynard (1968:224), conforme los cerdos aumentan de peso, su ganancia en peso irá disminuyendo y aumentará el consumo de alimento; pero a los cerdos del tratamiento #1, no se les aumentó la ración.

Los cerdos del tratamiento #2 fueron disminuyendo su ganancia en peso, teniendo una media de 1.25 Kg (ver cuadro 12) en ganancia en peso durante las últimas tres semanas.

Este tratamiento puede influir en que el desperdicio aumentó considerablemente a comparación de las otras semanas de experimentación (ver cuadro 6).

Otro factor que pudo haber influido fue la temperatura, ya que en esas tres semanas se registraron las mayores temperaturas (ver apéndice C).

Respecto de la raza de los cerdos, los cerdos estudiados no eran de raza definida, sino de los que comúnmente se le llama "criollos", ese puede ser un factor en el cual no se hayan tenido óptimos resultados, en rendimiento.

Se puede observar que en los resultados del análisis bromatológico, el concentrado es superior sobre los otros dos tratamientos, pero se tiene que el concentrado comercial está fabricado con base de harina de pescado, harina de carne, harina de soya, harina de algodón, grasas estabilizadas, melaza, complejos vitamínicos, pantotenato de calcio, hierro, cobre, zinc y antibióticos. Ante esos ingredientes, se podía esperar un buen resultado en el crecimiento de los cerdos.

En cambio, el tratamiento de la mezcla de baya de cacao-concentrado relación (1:1), en teoría, debió haber tenido la mitad de todos los ingredientes mencionados anteriormente. Por ejemplo en proteína, el concentrado tiene una media general de 18.08% y la baya fresca de cacao tiene 6.54%, al efectuar el promedio de esas dos proteínas nos da un 12.31% y la mezcla contenía un 12.38%, y así con los demás componentes, la mezcla estuvo casi siempre en los límites de

la mitad de los nutrientes proporcionados por ambos. Aunque exista a veces, entre muestras, una gran diferencia se puede deber a error, en el momento de hacer la mezcla, en que haya tenido una cantidad mayor alguno de los alimentos.

Al experimento se le efectuó un análisis económico para poder ver la factibilidad del uso de la baya fresca de cacao como fuente alimenticia para cerdos; esa fue una de las razones por lo cual al llegar a la novena semana, se hiciera el cambio de ración, y se les dio el concentrado, mostrando buenos resultados en aumento de peso, y luego se hizo el análisis de peso. Los cerdos que anteriormente eran alimentados con baya fresca de cacao, al cambio de concentrado alcanzaban, en peso, a los cerdos del concentrado, cuatro semanas después.

Las personas que se dedican a una porcicultura doméstica, generalmente sacan a la venta sus cerdos cuando han alcanzado un poco más allá de las 50 kg. Al realizar el análisis económico, se tomó en cuenta el precio del cerdo, en pie, en el mercado, el cual es Q. 1.65 libra en pie, y al finalizar el análisis económico se obtenía una ganancia del 20.4% en el cerdo alimentado con concentrado. El alimentado con baya fresca de cacao y luego cambiado a concentrado se obtenía una ganancia de 55.01% y se efectuó el análisis económico de la mezcla en la cual se obtiene una ganancia de 36.16%.

Hay que notar que la baya de cacao es un subproducto, al cual no se le asignó ningún valor debido, el autor hizo

una encuesta y nadie le puso un precio, pero la única desventaja que puede tener este subproducto, para poderlo dar a los cerdos, es que es necesario hacer uso de una picadora, y este representa gastos de combustible.

VII. CONCLUSIONES

1. El tratamiento # 1 con dieta de concentrado, estadísticamente, fue el mejor, en relación en ganancia en peso durante las primeras nueve semanas de experimentación, teniendo un promedio de ganancia en peso de 1.92 Kg por semana.
2. El tratamiento # 2, con dieta de mezcla de baya + concentrado relación (1:1), fue mejor que el tratamiento # 3 en relación en ganancia en peso durante las primeras nueve semanas.
3. El tratamiento # 3, cuando se efectuó el cambio de 100% baya a concentrado, fue estadísticamente igual al tratamiento # 1, en relación a ganancia en peso, aunque su aumento de peso fue por encima al tratamiento # 1.
4. El concentrado es un alimento bien balanceado, el cual es superior a los otros dos alimentos que tienen desbalances entre minerales y son altos en fibra lo cual no ayudan a la digestibilidad.
5. Los cerdos consumieron siempre la misma cantidad de alimento.
6. El consumo de alimento fue el mismo casi siempre, debido a que estando en una etapa de crecimiento no se le cambió a una etapa finalizadora, ya que esto hubiera sido recomendable siempre y cuando se estuviera analizando el efecto del concentrado y no el de la baya de cacao, como era el objetivo del estudio.
7. Posiblemente, la mezcla de baya de cacao-concentrado,

con una ración finalizadora, hubiera sido lo más recomendable para que aumentara el consumo.

8. Con el cambio de de dieta efectuado, si se hubiera seguido, el cerdo del tratamiento de la baya alcanza el peso para la venta a nivel doméstico en 20 semanas, en cambio el cerdo, alimentado con concentrado alcanza el peso para la venta en 16 semanas.

9. El estudio da una alternativa para la alimentación de cerdos a bajo costo y dando una mayor rentabilidad para la gente del medio rural, especialmente para el porcicultor a nivel doméstico, al agregar el concentrado a la baya pudiendo incrementar más su utilidad.

10. Con el análisis económico, resulta más barato alimentar, durante nueve semanas, a un cerdo con baya de cacao y después efectuar el cambio a concentrado, que alimentarlo todo el tiempo con concentrado.

VII. RECOMENDACIONES

Se sugiere que continúe este tipo de investigación para ir mejorando la calidad de alimento a base de desperdicios vegetales, pues considero que este tipo de desechos se deben aprovechar para la alimentación de otros animales, a un costo muy bajo.

Se recomienda hacer este tipo de trabajo con cerdos de raza para poder cuantificar, en una mayor escala, la exactitud de los resultados para conocer bien sus efectos, especialmente en lo que se refiere al consumo de alimento.

Se debe tener muy en cuenta el tipo de concentrado que se usa, y saber bien los periodos de cambio de alimentación y cantidad de alimento a suministrar.

También se recomienda al pequeño porcicultor, o al porcicultor, a nivel doméstico, que para trabajar con este tipo de desechos, la higiene de sus porquerizas es un factor determinante para el efecto en ganancia en peso.

Para poder tener muy buenos resultados, el pocicultor, a nivel doméstico, debe tener en cuenta que los complejos vitamínicos son importantes para que el subproducto, en este caso la baya fresca de cacao, sea eficiente y así pueda tener resultados satisfactorios en su inversión.

Se recomienda al porcicultor, a nivel doméstico, utilizar este tipo de desechos, durante más o menos 9 semanas en la alimentación, y después efectuar el cambio a concentrado para conseguir un buen peso para la venta próxima del cerdo.

IX. BIBLIOGRAFIA

- ALBA, J. Nutritives value of Cacao pods in pigs in comparisson with ground maize and cassava meal.
1954 (Turrialba, Costa Rica); 4 (1): 29-34 pp.
- ALBA, J y J. BASADRE. Trials of fattening pigs with rations based on cacao pod meal, maize and ripe bananas.
1952 (Turrialba, Costa Rica); 2 (3) 106-109 pp.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTIS,
1970 Washington, D.C., Official methods of anaalysis of teh A.O.A.C. 11th ed. Washington, D.C.
- BUNDY, C., R. DIGGINS y V. CHRISTENSEN. Producción Porcina.
1981 México, D.F. Continental. 425 pp.
- COPE, F. Cacao. 2a. Edición. México, D.F. Continental
1971 285 pp.
- CORERY, R. Apuntes avanzados de Fertilidad de suelos y analisis de plantas. U.S.A., University of Wisconsin.
1969
- ENRIQUEZ, G. Curso sobre el cultivo del Cacao. Costa Rica.
1985 Agrinter. 238 pp.
- ESMINGER, M. Producción Porcina. Revista AID. Argentina
1973 Folleto Técnico No. 5; 1-19 pp.
- GUATEMALA. Instituto Técnico y de Capacitación
1976 Curso técnico del cultivo de Cacao.
Folleto técnico No.8; 16 pp.
- GUATEMALA. Dirección General de Estadística.
1982 Censo Agrícola. 80 pp.
- HILNES, R. Requerimientos nutricionales de los cerdos
1977 Agricultura de las Américas (California, U.S.A);
12 (26) 8-10 pp.
- MAYNARD, L. Nutrición Animal. 2a. edición.
1968 México, D.F. Editorial UTHEA. 525 pp.
- MORRISON. B FEEDS AND FEEDING. Clinton, Iowa
1959 The morrison publising co. 1165 pp.
- MENDENHALL, W.; R. SCHEAFFER Y D. WACKERLY. Estadística Matemática con aplicaciones. México, D.F.
1986 Editorial Iberoamérica. 751 pp.
- STANDLEY, P. Flora of Guatemala Vol. 4. Chicago.
1949 Chicago Natural History Museum. 650 pp.

WOOD, G. Cacao 3a. Edición. México, D.F.
1982 Editorial Continental. 369 pp.

APENDICE

PESOS INICIALES DE LOS CERDOS

LOTE #1 ALIMENTO CONCENTRADO

# DE CERDO	PESO INICIAL Kg
1	20.17
2	19.34
3	17.33
4	19.17
5	19.77

LOTE #2 ALIMENTO BAYA-CONCENTRADO RELACION 1:1

# DE CERDO	PESO INICIAL Kg.
6	19.66
7	20.08
8	18.80
9	19.77
10	18.23

LOTE #3 ALIMENTO BAYA

# DE CERDO	PESO INICIAL Kg.
11	18.72
12	19.60
13	18.40
14	16.96
15	19.23

CUADROS DE TEMPERATURAS Y DE HUMEDAD RELATIVA DURANTE
EL EXPERIMENTO

SEMANA	TEMPERATURA MEDIA ° C	HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
1	24	----
2	25	----
3	24.8	79.7
4	24.8	79.9
5	25.5	79.6
6	24.6	82.4
7	24.1	81.5
8	25.4	76.5
9	26.3	80.3
10	26.4	79.4
11	27.1	75.9
12	26.7	75.1

FUENTE: Datos obtenidos con un higrómetro, propiedad de la Universidad del Valle.