

# UTILIZACIÓN DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) EN CERDOS EN CRECIMIENTO

## Utilization of Cassava Leaf Meal (*Manihot esculenta* Crantz) in Growing Swine

Jacqueline Trómpiz<sup>1</sup>, Max ventura', Douglas Esparza<sup>2</sup>, Alonso Del Villar<sup>2</sup> y Janeth Aguirre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia. <sup>2</sup>Departamento de Estadística.

Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 15205. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia, Venezuela.

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo, CORPOZULIA. Maracaibo 4005-A, Edo. Zulia, Venezuela.

### RESUMEN

Se realizó un ensayo con la finalidad de evaluar la utilización de la harina de follaje de yuca (HFY) en la alimentación de cerdos durante la fase de crecimiento. Los tratamientos fueron T1: 0% de HFY (ración control a base de un alimento balanceado) y T2: 15% de HFY. Las variables estudiadas fueron: ganancia diaria de peso (GDP), ganancia total de peso (GTP), consumo total de alimento (CTA), conversión alimenticia (CA), días en alcanzar los 50 kg (Días 50 kg) e índice económico relativo (IER). Se utilizaron 24 cerdos Landrace x Yorkshire (12 hembras y 12 machos castrados), con peso inicial promedio de 23,44 kg, asignando 3 hembras y 3 machos en cada corral, con peso inicial promedio de 23,44 kg y peso final de 50 ± 3 kg, distribuidos al azar en los dos tratamientos, resultando cuatro grupos de los cerdos. El diseño estadístico empleado fue de completamente aleatorizado, analizando los datos con procedimiento de varianza por cuadrados mínimos. No se detectaron diferencias significativas entre tratamientos para GDP (0,660 kg y 0,665kg) y GTP (27,754 y 27,962) para T1 y T2, respectivamente. El CTA resultó mayor (P<0,05) en los cerdos que recibieron T2 con un valor de 138,62 kg con respecto a T1 de 120,48 kg. Sin embargo, la CA no se vio afectada por los tratamientos evaluados (T1: 4,34 y T2: 4,95). Para Días 50 kg no se detectó efecto significativo (T1:42,15 días y T2: 42,02 días). El sexo no arrojó efecto significativo sobre las variables estudiadas. El IER presentó una ligera tendencia a favor de T2. Los resultados obtenidos permiten recomendar la HFY en un 15% de sustitución en la alimentación de cerdos durante la etapa de crecimiento.

**Palabras clave:** Follaje de yuca, cerdos, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia.

### ABSTRACT

The use of two levels of cassava (0 and 15%, T1 and T2, respectively) leaf meal (HFY) in feed concentrate was studied in growing pigs. A total of 24 crossbred animals Landrace x Yorkshire (12 castrated males and 12 females), with an initial weight of 23.44kg, were randomly assigned to each 2 replication treatment. The animal performance was evaluated until they reached 50 ± 3 kg, using the least square mean analysis of variance. No difference was found in growth rate between treatments (0.660 and 0.665 kg daily weight gain for 0 and 15%, respectively). The total weight gain was 27.75 and 27.96 kg respectively. The total feed consumption was greater in animals in T2 (138.62 vs 120.48 kg, P<0.05). However, the feed conversion was not affected by the use of HFY (4.34 and 4.95 kg for T1 and T2). The animals reached the 50 kg weight at a similar time (42.15 and 42.02 days for T1 and T2, P>0.05). There was no difference in performance between males and females. The relative economic index was slightly better for T2. The results indicate that the use of 15% HFY in the feed concentrate can be used in the growing phase.

**Key words:** Cassava leaf meal, swine, growth rate, feed conversion.

### INTRODUCCIÓN

La situación actual del sector agrícola mundial, no garantiza en Venezuela la adquisición fácil y constante de las materias primas requeridas en la elaboración del alimento concentrado para cerdos, como son los cereales (maíz, sorgo) y harina de soya [2]. Además, la producción de estos rubros en zonas agroecológicas tropicales no satisfacen la demanda de la industria nacional, haciéndose necesaria su importación [1], lo que origina una dependencia agrícola externa, que aunada

al alto costo de la materia prima afecta considerablemente el proceso productivo de las explotaciones porcinas.

Considerando la situación económica del país, este es el momento oportuno para dinamizar el sector agrícola-pecuario mediante cambios profundos de las prácticas tradicionales, abriendo nuevos modelos para una explotación eficaz, rentadora y rentable.

El uso de la planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), constituye una alternativa promisoriosa con buenas posibilidades de ser utilizada en las raciones alimenticias debido a su potencial de producción de carbohidratos, cuando se utilizan sus raíces, asimismo su significativa cantidad de proteína que proporciona su follaje [4, 9]. En programas de alimentación para cerdos, se ha utilizado la planta de yuca, como un conjunto formado por la raíz y las hojas [16], por lo tanto son pocos los trabajos donde se emplea únicamente el follaje.

Es relevante enfatizar, que los cerdos poseen una serie de características que lo hacen particularmente eficiente, como un convertidor económico de subproductos agrícolas e industriales no utilizados para el consumo humano, como es el caso del follaje de yuca (hojas, follaje y partes tiernas), el cual queda como desecho luego de ser cosechada la raíz, presentando un contenido de proteína entre 20-25%, el cual podría aprovecharse para sustituir parcialmente la fracción proteica de las raciones alimenticias, resultando el renglón de mayor costo [10, 12].

El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado balanceado por harina de follaje de yuca (HFY) (0% y 15%) y el sexo, sobre el comportamiento productivo en cerdos durante la etapa de crecimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se llevó a cabo en el Campo Experimental Granja "Ana María Campos" de la Facultad de Agronomía,

Universidad del Zulia (LUZ), localizada a la altura del km 8, de la vía que conduce desde Maracaibo al Municipio Autónomo La Cañada de Urdaneta, estado Zulia. La zona presenta un área ecológica enmarcada dentro de un bosque seco tropical. La precipitación promedio anual está comprendida entre los 125 y los 600 mm, con periodos prolongados de deficiencias severas de humedad relativa. La temperatura promedio oscila entre 28 y 30°C. Predominan los suelos arenosos, estando el sitio constantemente afectado por vientos fuertes que ingresan desde el norte y noroeste durante todo el año.

Para la obtención de la HFY (*Manihot esculenta*), se cosechó el follaje de plantas de yuca sembradas en varias granjas comerciales situadas en el sector La Rinconada, Municipio Jesús Enrique Lossada, estado Zulia. El corte del follaje se efectuó aproximadamente a los 240 días de edad de la planta. El material verde cosechado (hojas, follajes y partes tiernas) se extendió en una lona impermeable expuesta a la luz solar, por un tiempo aproximado de tres días para el secado, con el propósito de eliminar el contenido de ácido cianhídrico presente en el follaje. Una vez secado, fue molido, utilizando un molino tipo martillo, y se obtuvo la HFY, el alimento balanceado también fue molido. La presentación de la ración con alimento concentrado como la mezcla (85% de alimento balanceado + 15% HFY) se hizo en forma de harina con la finalidad de obtener una dieta homogénea.

El alimento balanceado contenía 18% de proteína cruda y 3306 kcal de energía metabolizable, según se aprecia en la TABLA I.

En la TABLA II se detallan los valores promedio obtenidos en el análisis bromatológico a las muestras de la HFY, Alimento Balanceado (AB) y la mezcla (15%).

Se utilizaron 24 cerdos de la raza Landrace x Yorkshire (12 hembras y 12 machos castrados), con un peso inicial promedio de 23,44 kg y un peso final de 50 + 3 kg, distribuidos al azar en los dos tratamientos, los que se balancearon en cuan-

**TABLA I**  
**COMPOSICIÓN DE INGREDIENTES DEL ALIMENTO BALANCEADO SUMINISTRADO A LOS CERDOS**

Ingredientes	Kilogramos	Proteínas	Energía (Kcal)
Afrechillo de trigo	29,5	4,72	1064,95
Harina de carne	10,0	4,50	285,90
Harina de soya	10,0	4,50	330,00
Harina de sorgo	42,7	4,27	1130,40
Vitaminas	0,25		
Minerales	1,25		
Sal	0,50		
Metionina	0,30	0,30	
Grasa	5,50		495,00
Total	100,00	18,29	3306,25

Fuente: Alimento crecimiento para cerdos Purina.

**TABLA II**  
**COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS MUESTRAS DE LA HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (HFY), ALIMENTO BALANCEADO (AB) Y LA MEZCLA (15%)**

Muestra	% MST	% CEN	% PC	% EE	% FC	% ELN	% NDTE	% FAD	% FND	% LIG
AB	93,02	6,81	17,88	4,30	7,01	63,59	75,35			
15%	91,95	6,46	17,00	4,84	7,45	64,27	75,03			
HFY	92,42	17,03	16,98					24,32	47,38	4,8

Fuente: Laboratorio Instituto de Investigaciones Agronómicas, LUZ. MST (%): Materia Seca Total. Cen (%): Ceniza. PC (%): Proteína Cruda. EE (%): Extracto Etéreo. FC (%): Fibra Cruda. ELN (%): Extracto Libre de Nitrógeno. NDTE (%): Nutrientes Digeribles Totales Estimados. FAD (%): Fibra Acido Detergente. FND (%): Fibra Neutro Detergente. LIG (%): Lignina.

**TABLA III**  
**EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA (HFY) EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO, GANANCIA TOTAL DE PESO, CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y DÍAS EN ALCANZAR LOS 50 kg**

Variables	0% de H N	15% DE HFY
Ganancia Diaria de Peso (kg)	0,660 ± 0,014	0,665 ± 0,014
Ganancia Total de Peso (kg)	27,75 ± 0,606	27,96 ± 0,606
Consumo Total de Alimento (kg)	120,48 ± 0,319 <sup>a</sup>	138,62 ± 0,319 <sup>b</sup>
Conversión Alimenticia	4,34 ± 0,124	4,95 ± 0,124
Días en alcanzar los 50 kg	42,15 ± 2,109	42,02 ± 2,109

Medias en la misma fila con letras diferentes, difieren significativamente ( $P < 0,05$ ).

to a sexo y peso. La distribución fue realizada en cuatro grupos de 6 cerdos alojados en corrales de concreto con un área de 12,3 m, dotados de comederos tipo "cayuco" en un canal de concreto de 5,32 m lineales con separaciones de cabillas, bebederos automáticos tipo chupón, piso de concreto, techo de zinc y regaderas.

La identificación de los cerdos fue hecha a través de pin en las orejas previamente codificadas. El pesaje se realizó individualmente cada 7 días durante todo el ensayo, utilizando una romana tipo jaula con apreciación de 0,25 g. La determinación del alimento consumido por lotes, se efectuó mediante la diferencia entre el suministro de alimento (a voluntad) y el peso del residuo alimenticio al final de cada período de 7 días. A objeto de medir el efecto de los tratamientos sobre el crecimiento animal, se determinó el consumo diario del lote (corral) y se realizaron pesajes de los animales cada 7 días, m n el fin de cuantificar la ganancia diaria de peso (GDP) y la ganancia total de peso (GTP) por tratamiento y/o sexo.

Para obtener la conversión alimenticia (CA), se efectuó la relación kg de alimento consumido entre la ganancia total de peso.

Para días en alcanzar los 50 kg (Días 50 kg): este valor corresponde a los días promedio en alcanzar los 50 kg estimados mediante ajuste por defecto o exceso de peso, considerando la tasa de crecimiento de los cerdos.

El índice económico relativo (IER): se determinó mediante la diferencia de ingreso-costos, donde ingreso = ganancia to-

tal de peso x el valor de la carne en pie y costo = consumo promedio de la ración x valor de la misma.

Los precios considerados para el momento de los cálculos fueron: Precio de la carne 850 Bs/kg. Alimento balanceado 175 Bs/kg, Precio HFY 10 Bs/kg.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- T1= constituida por el alimento balanceado, denominada ración control, con 0% de HFY.
- T2= ración con un nivel de sustitución del alimento balanceado de un 15% de HFY.

El diseño estadístico empleado fue uno completamente aleatorizado analizando los datos con procedimiento de la varianza por cuadrados mínimos, utilizando el paquete estadístico SAS [15], cuando se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos, se realizaron pruebas de comparación de medias (LSMEANS) y, para comparar las medias se tomó como significancia un nivel inferior al 5% ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Efecto de los

Ganancia diaria de peso (GDP) y ganancia total de peso (GTP): En la TABLA III, se reportan los valores promedio de la GDP y GTP de los cerdos que consumieron las raciones correspondientes a los tratamientos evaluados; en la misma se aprecia que no se detectaron diferencias significativas. Los

animales presentaron una GDP de 0,660 kg y 0,665 kg para T1 y T2 respectivamente, mientras que para GTP el valor para T1 fue de 27,75 y para T2 de 27,96. Los valores obtenidos para ambas ganancias se pueden considerar como satisfactorios, en comparación con los encontrados en la zona, los cuales oscilan entre 0,600 y 0,650 kg [17].

Estos resultados difieren de los encontrados por varios autores [1, 3, 5, 6, 11] quienes reportan efectos significativos ( $P < 0,01$ ) de los tratamientos sobre las ganancias de peso, al incorporarse HFY en un 15% de sustitución. No obstante resultados de otros estudios [7, 9, 14] fueron similares a los encontrados en la presente investigación.

**Consumo total de alimento (CTA) y Conversión alimenticia (CA):** Los valores de CTA se presentan en la TABLA II, observándose que el mayor CTA ( $P < 0,05$ ) con 138,62 kg correspondió a los cerdos que consumieron el T2 y 120,48 kg los que recibieron el T1. Este resultado se puede atribuir a la presentación de las raciones suministradas en forma de polvo (molida), donde la HFY presentó un carácter más pulverulento, por ser un material verde que previamente fue secado para su posterior molienda y ser ofrecido en harina; pudiendo originarse una pérdida de la ración mezcla por parte de los cerdos. También es posible que haya ocurrido un efecto de compensación energética en la ración que presentaba HFY (T2), debido a un mayor contenido de fibra.

Estos resultados difieren de los encontrados por Cedeño [1], Laffont y Acuña [7] y Parra [14], quienes no reportaron diferencias significativas entre tratamientos para esta misma variable, pero coinciden con lo reportado por Kok Choo [5] y Matthey [9].

La conversión alimenticia de los cerdos durante el ensayo fue de 4,34 y 4,95 para T1 y T2 respectivamente, sobre las cuales no hubo efecto significativo de los tratamientos como se aprecia en la TABLA III, pero es importante hacer notar que los valores obtenidos en este ensayo, fueron mayores a los reportados por el Consejo de Investigación Nacional (CIN), de los Estados Unidos de Norte América [13], que oscila entre 2,5 y 3 atribuido posiblemente a la presentación en polvo de las raciones, contribuyendo así, al incremento-consumo calculado de alimento y la conversión.

Estos resultados difieren a los encontrados por varios autores [1, 5-7, 9, 14], quienes no reportan una mejor conversión alimenticia cuando los cerdos fueron alimentados con raciones de alimento balanceado sin incorporación de harina de follaje de yuca.

**Días en alcanzar 50 kg:** En la TABLA III se aprecian los valores de los animales que consumieron las raciones correspondientes al T1 y T2 resultando 42,15 días y 42,02 días respectivamente, sobre los cuales no se detectó efecto significativo de los tratamientos, lo cual indica que los cerdos alimentados con un 0% y un 15% de HFY alcanzaron el peso final en tiempo similar. Lógicamente, estos resultados están relacionado con la tasa de crecimiento obtenida.

**Efectos del sexo:** El análisis de varianza, no detectó efectos significativos del sexo sobre la ganancia total de peso, conversión alimenticia, consumo total de alimento y días en alcanzar los 50 kg, TABLA IV.

Tanto las hembras como los machos castrados, presentaron un comportamiento similar. Sin embargo, hubo una tendencia numérica favorable de los machos

Los resultados obtenidos difieren de los encontrados por Parra [14], quien reportó diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) del sexo sobre las ganancias diarias de peso y consumo de alimento, donde los machos superaron las hembras.

**Índice económico relativo:** Con relación a la situación del alto costo del alimento balanceado para cerdos y considerando los resultados obtenidos en este trabajo, es de suma importancia evaluar el aspecto económico, mediante el índice económico relativo (IER).

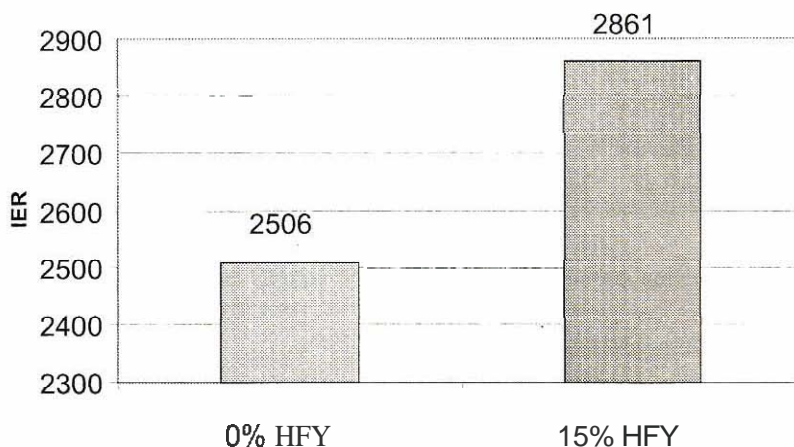
Los cálculos obtenidos del IER durante el período avaluado se presenta en la FIG. 1, donde se puede apreciar que los valores promedio para T1 y T2 fueron de 2506 y 2861 respectivamente, indicando una tendencia favorable a favor del tratamiento que contenía un 15% de HFY.

Se observa que, en los animales alimentados completamente con alimento balanceado, se deja de percibir una cantidad de dinero cuando se comparan con los animales que se le suministro el HFY, esto es debido probablemente a que las materias primas necesarias para elaborar los alimentos balan-

TABLE IV  
EFECTO DEL SEXO SOBRE LA GANANCIA DIARIA DE PESO, GANANCIA TOTAL DE PESO, CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO, CONVERSIÓN ALIMENTICIA Y DÍAS EN ALCANZAR LOS 50 kg EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO

Variables	Hembras	Machos
Ganancia Diaria de Peso (kg)	0,633 ± 0,021	0,692 ± 0,021
Ganancia Total de Peso (kg)	28,48 ± 0,923	29,09 ± 0,923
Consumo de Alimento (kg)	135,75 ± 1,218	126,87 ± 1,218
Conversión Alimenticia	4,76 ± 0,169	4,36 ± 0,169
Días en alcanzar los 90 kg	45,05 ± 1,373	42,09 ± 1,373





**TRATAMIENTOS**

**FIGURA 1. INGRESO ECONÓMICO RELATIVO DE LAS RACIONES DE YUCA CON 0% Y 15% DE HARINA DE FOLLAJE DE YUCA SUMINISTRADA A LOS CERDOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO.**

ceados son importadas, lo que origina un incremento elevado en el costo de los mismos.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La inclusión de un 15% de HFY no afectó la GDP, GTP, CA y días en alcanzar el peso de 50 kg de los cerdos en la etapa de crecimiento.

La sustitución de un 15% de HFY aumentó el CTA en los cerdos que recibieron estas raciones.

Las hembras y los machos castrados presentaron un comportamiento similar sobre las variables productivas evaluadas.

El IER indicó que los cerdos que recibieron T2, presentaron una ligera tendencia favorable al compararlo con los cerdos que consumieron T1.

Se sugiere que el material a utilizar en la preparación de la harina de follaje de yuca sea seleccionado, incluyendo solas las hojas y los tallos tiernos, para alcanzar un menor porcentaje de fibra en el producto final a ser evaluado. Evaluar la presentación física del alimento con el fin de mejorar el consumo real y la conversión alimenticia. Se recomienda finalmente el estudio del uso de varios niveles de HFY.

**AGRADECIMIENTO**

A la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia por el apoyo y ayuda brindada al facilitar las instalaciones y animales de la Sección Porcina.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] CEDEÑO, R. Raíces y hojas de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde. Universidad de Oriente. Escuela de Zootecnia. Josépín, (Tesis de zootecnista). Venezuela. 62 pp. 1977.

[2] GONZÁLEZ, W. Alimentación Animal. Editorial América. 1<sup>era</sup> Edición 439 pp. 1990.

[3] HANSEN, V.; BRESON, S.; JENSEN, A. La harina integral de yuca como alimento para cerdos tipo magro. Resúmenes Analíticos sobre la Yuca (*Manihot esculenta Crantz*). V. Centro Internacional de Agronomía Tropical. CIAT. 5:56-62. 1979.

[4] JONGH, P.; LUDIN, A. Evaluación de las características del follaje de cuatro variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) y su uso en la alimentación animal. Revista de la Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Alcance. 38: 169-170. 1989.

[5] KOK CHOO, T. The nutritive value and utilization of tapioca leaf on the performance of swine. Resúmenes Analíticos sobre la Yuca (*Manihot esculenta Crantz*). VII. Centro Internacional de Agronomía Tropical. CIAT.8:85-90. 1977.

[6] MAHENDRANTHAN, T. Effect of feeding cassava on pigs. Resúmenes Analíticos sobre la Yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Centro Internacional de Agronomía Tropical. CIAT 1:83-88. 1975.

[7] LAFFONT, M.; ACUÑA, C. Harina de hoja de yuca (*Manihot esculenta Crantz*). En la alimentación de cerdos en crecimiento y engorde. VII Congreso Venezolano de Zootecnia. San Cristóbal, Venezuela. 23-27. 1977.

[8] MANNER, J. La yuca en la alimentación de cerdos. En: Seminario sobre sistemas de producción en América Latina. Centro Internacional Tropical. CIAT 5: 189-227. 1973.

[9] MATTEY, L. Análisis económico de la explotación de cerdos en crecimiento y engorde a base de raciones con diferentes niveles de hoja deshidratada de yuca (*Manihot esculenta Crantz*). Universidad de Oriente. Escuela

- de Zootecnia. Jusepín, Venezuela. (Tesis de zootecnista). 56 pp. 1977.
- [10] MONTILLA, J.; GARCÍA, I.; REVERON, A. Valor pigmentante de diversas harinas verdes agregadas a las raciones para pollos de engorde y su efecto sobre el incremento de peso. *Ciencias Veterinarias*. 2: 285 pp. 1973.
- [11] MONTILLA, J. Utilization of the whole cassava plant animal feed. In: Symposium of Feed Composition. Animal Nutrient Requirements and Computerization of Diets. Utah: 98-104. 1976.
- [12] MONTILLA, J. Valor actual y potencial de la raíz y el follaje de yuca en la alimentación animal. Seminario Nacional de Yuca. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 31: 551-612. 1980.
- [13] NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requirements of domestic animals. Nutrient requirements of swine. National Academy of Sciences. Washington, D.C. 93 pp. 1988.
- [14] PARRA, N. 1986. Utilización del follaje de yuca como fuente proteica en el engorde de cerdos. La Universidad del Zulia. Facultad de Ciencias Veterinarias. (Trabajo de ascenso). 70 pp. 1986.
- [15] STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). SAS **User's** Guide: **Statistics**. Cary. North Carolina. USA. 452 pp. 1987.
- [16] TINEO, J. Algunas características del follaje de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). **Rev. Fac. Agro.** (LUZ). 5 (2): 429-437. 1979.
- [17] TRÓMPIZ J.; VENTURA, M. Alternativas no tradicionales en la alimentación de cerdos. En: Ciclo de charlas **alimentación** animal en el trópico. VI Jornadas **Científico Técnicas del** Instituto de Investigaciones **Agronómicas**. **Facultad** de Agronomía, Universidad del Zulia. **Maracaibo**. 9/10: 6-11. 1995.