67460

Uso de la yuca en Alimentación Animal

CIAT
COLECCION HISTORICA

CLAYUCA
Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca

CIAT
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

CIAT
67460
COLECCION HISTORICA

Uso de la Yuca en
Alimentación animal

UNIDAD DE INFORMACION Y
DOCUMENTACION

24 MAR. 2006
222447

CLAYUCA
Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y el Desarrollo de la Yuca

CIAT
Centro Internacional de Agricultura Tropical
International Center for Tropical Agriculture

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca, CLAYUCA

Apartado Aéreo 6713
Cali, Colombia
Teléfono: (57-2) 445 01 57 / 59
Fax: (57-2) 445 00 73
E-mail: b.ospina@cgiar.org
Sitio web: www.clayuca.org

El contenido de esta publicación fue preparado por Jorge Luis Gil, Zootecnista, Asistente de investigación en Uso de la Yuca en Alimentación Animal, Clayuca. E-mail: j.l.gil@cgiar.org

Edición y Diseño: Nidia Betancourth
Febrero de 2006
Impreso en Colombia

Contenido

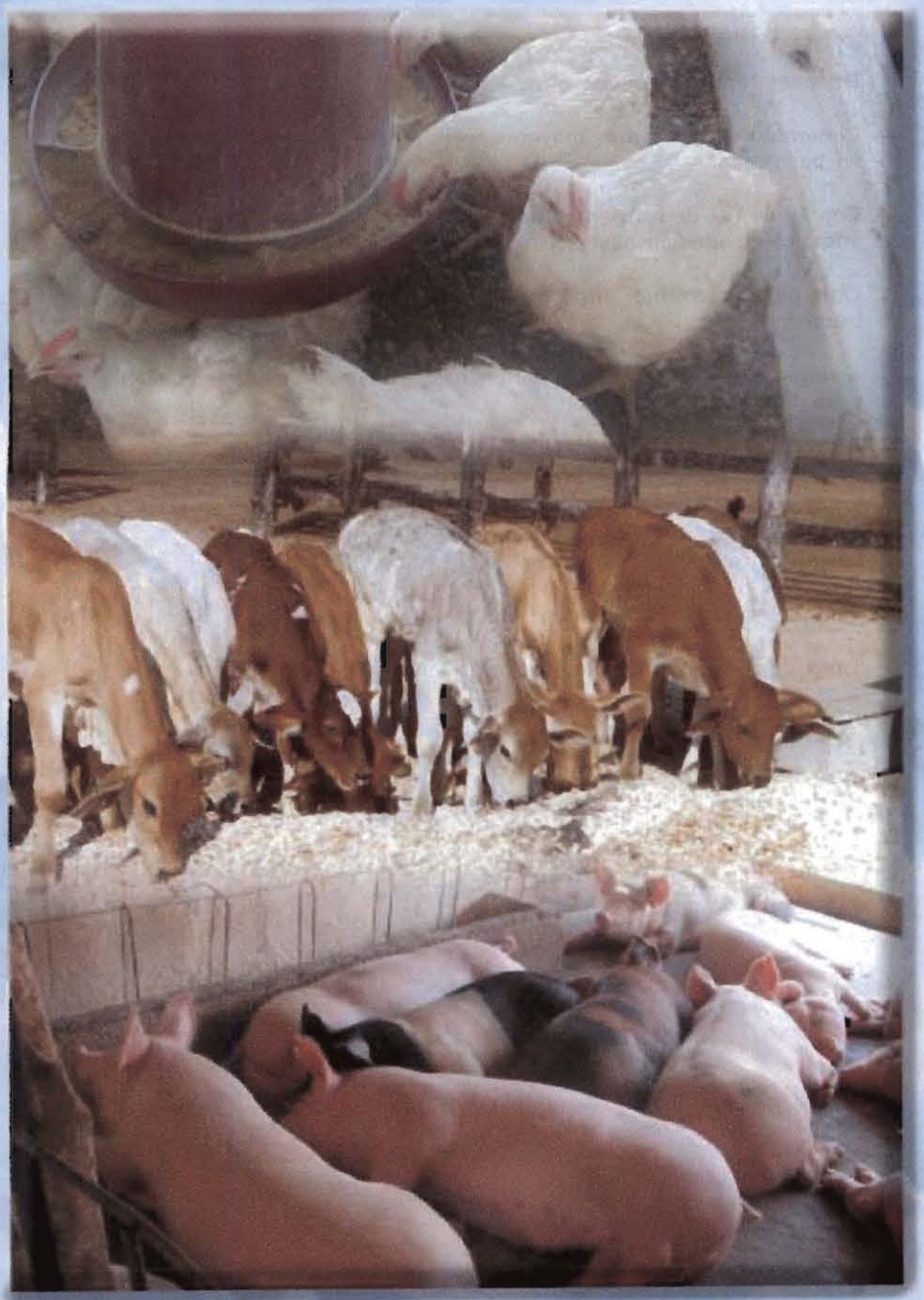
		Página
1.	Caracterización de la planta de yuca	2
2	Producción de yuca forrajera	2
3.	Utilización de yuca	3
4.	Lavado de las raíce	6
5.	Picado de la raíces y del follaje	6
6.	Sistema de suministro de la yuca	6
7.	Condicionamiento de la yuca para uso en alimentación animal	7
8.	Alimentación animal	7
9.	Alternativas de uso	10

Lista de Figuras

		Página
Figura 1	Follaje y raíces de yuca.	1
Figura 2	Cultivo de yuca forrajera.	2
Figura 3	Cosecha de forraje.	3
Figura 4	Raíces no aptas para alimentación animal.	5
Figura 5	Raíces con daño fisiológico.	5
Figura 6	Métodos para el lavado de raíces.	6
Figura 7	Máquina picadora de forraje.	7
Figura 8	Máquina picadora de raíces.	7
Figura 9	Formas de suministrar la yuca.	8
Figura 10	Ensilaje.	10
Figura 11	Bloques nutricionales. Sumnistro en comederos.	11

Lista de Cuadros

		Página
Cuadro 1	Distancia entre plantas y surcos.	2
Cuadro 2	Contenido de nutrientes mayores en la planta de yuca, calculados en base seca.	4
Cuadro 3	Contenido (%) de nutrientes mayores en subproductos de la planta de yuca, calculados en base seca y con la humedad del equilibrio ambiental.	4
Cuadro 4	Guía para determinar el porcentaje de yuca seca, según el contenido de humedad.	6
Cuadro 5	Ejemplo de dietas para pollo de engorde en las etapas de iniciación y finalización.	8
Cuadro 6	Ejemplo de cuatro dietas donde se incluye harina de raíces de yuca en valores inferiores al 25% y con inclusión de harina de forraje.	9
Cuadro 7	Dieta para cerdos en la fase de producción con inclusión de harina de raíces de yuca.	9
Cuadro 8	Ejemplos de mezclas para ensilaje.	11
Cuadro 9	Tipos de mezclas para bloques nutricionales.	11



Uso de la yuca en alimentación animal

*Jorge Luis Gil Llanos**

La necesidad de implementar sistemas prácticos de alimentación animal, involucra la producción de materias primas que cumplan ciertos requisitos para los productores como son: elevadas producciones por hectárea, adaptabilidad al medio, fuente de nutrientes (energía, proteína, fibra, minerales y vitaminas) y manejo de costos asequibles. Afortunadamente, Colombia cuenta con un cultivo que cumple estos requisitos: la yuca (Figura 1). Igual que en otros países tropicales, la parte aérea de la yuca puede ser destinada a la alimentación animal, especialmente en rumiantes, sin descartar su uso en herbívoros no rumiantes y monogástricos. Se caracteriza por su alto nivel de proteína cruda (22% en promedio), muy similar al que presenta la alfalfa (*Medicago sativa*).

Según Luis Fernando Cadavid**, la yuca presenta ventajas destacables como:

- Establecimiento en una amplia gama de suelos.
- Soporta condiciones extremas de sequía, una vez establecido.
- Se adapta a suelos infértiles y extremadamente ácidos.
- Se le considera como un cultivo rústico y de zona marginal.
- Presenta aceptables rendimientos por unidad de área.
- Es uno de los mayores productores de carbohidratos en el mundo.

* Zootecnista. Asistente de Investigación en Uso de la Yuca en Alimentación Animal, CLAYUCA. Cali, Colombia. E-mail: j.l.gil@cgiar.org

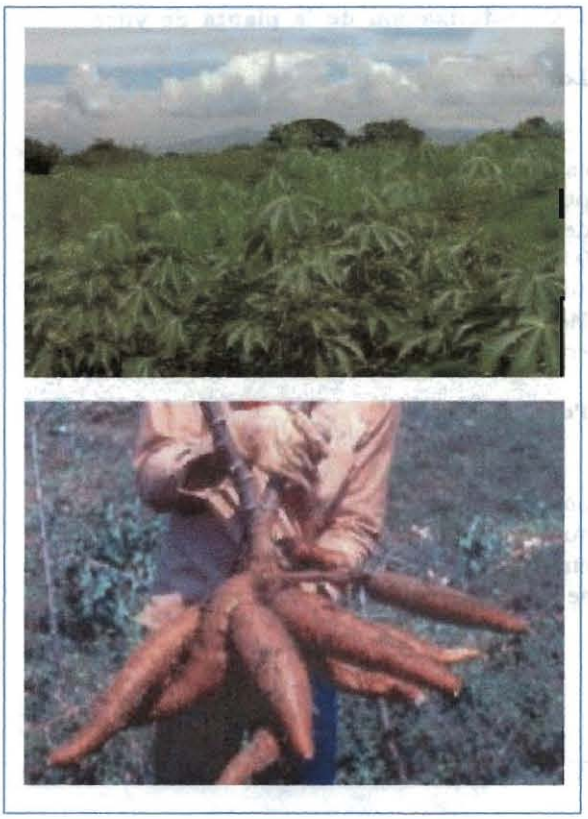


Figura 1. Follaje y raíces de yuca.

Por estas características, la planta de yuca (cualquier variedad comercial) se presenta como una alternativa tropical que puede ser totalmente aprovechada para alimentación animal. Para hacer más eficiente su uso, debe recibir un procesamiento simple y de bajo costo que la transforme en un producto almacenable, que reduzca su nivel de toxicidad y que facilite su manejo.

Cuadro 1. Distancia entre plantas y surcos.

Distancia (cm) entre		N° plantas/ha
Plantas	Surcos	
30	30	112.000
40	40	62.500
30	60	55.000
30	70	48.000
50	50	40.000

1 Caracterización de la planta de yuca

La raíz

Es la parte más utilizada y apreciada a escala comercial. Una hectárea de yuca puede proporcionar en promedio 25 toneladas de raíces frescas, que se pueden convertir en 9.96 toneladas de producto seco que suministran 30.029 Megacalorías de energía Metabolizable. Es decir, es la cantidad de energía que aporta una hectárea de yuca.

Parte aérea

La parte aérea o forraje de yuca es la porción de la planta que crece desde la superficie del suelo hacia arriba y se divide en tallo y hojas (pecíolo y lamina foliar), que se pueden obtener de dos formas:

a. Cultivo destinado a la producción de raíces. Cuando se realiza la cosecha de raíces se obtiene aproximadamente de 4 – 10 toneladas de forraje fresco. Es recomendable recolectar el tercio superior de la planta que se puede usar en alimentación de rumiantes.

b. Cultivo destinado a la producción de forraje. Este recibe el nombre de yuca forrajera (Figura 2). No se le da importancia a la producción de raíces, las cuales quedan como un subproducto y sirven para alimentación animal. Las raíces que se obtienen de un cultivo forrajero son de baja calidad nutricional y se cosechan al final del ciclo de la yuca forrajera, que puede ser entre 1 y 2 años.

2 Producción de yuca forrajera

Siembra

La preparación del terreno debe ser realizada según el tipo de suelo, sus características físicas y biológicas y las recomendaciones que haga el agrónomo, quien determina el tipo de maquinaria y el método a implementar.

Se siembran estacas de 20 cm de largo en cantidades que oscilan entre 40.000 y 112.000 plantas por hectárea. El Cuadro 1 indica algunas distancias de siembra.

Figura 2. Cultivo de yuca forrajera.

Figura 3. Cosecha de forraje.

Cosecha

Se realizan de 4 a 6 cosechas en el año. La altura de corte del forraje se debe hacer a los 40 cm del suelo. Esto permite un mejor rebrote del nuevo material, favoreciendo el crecimiento de la planta.

Se obtienen producciones de 120 toneladas de forraje fresco por hectárea al año en promedio, dependiendo de la variedad, condiciones climáticas, tipo de suelo y fertilización.

La cosecha del forraje se puede realizar de forma manual (con la ayuda de machetes), semimecanizada (con guadañas) o mecanizada (Figura 3).

La parte aérea de la yuca se puede utilizar en la alimentación animal, sometiéndola a diferentes procesos, entre ellos la elaboración de ensilaje o secado del producto. No se recomienda utilizar forraje fresco de yuca.

[1] Buitrago J. 1990. La yuca en alimentación animal. CIAT, Cali, Colombia. 446 p.

3 Utilización de yuca

Al utilizar yuca en alimentación animal, es importante conocer el tipo de nutrimento que aporta, en qué cantidades se encuentra y en qué parte de la planta se concentra en mayores proporciones.

Igualmente, se debe conocer cuáles son los factores que influyen negativamente en la salud de los animales y cuál es el método de eliminarlos o minimizarlos, de manera que no afecte su bienestar.

Las raíces de yuca son fuente de carbohidratos que aportan energía proveniente del almidón, mientras que el forraje de yuca es fuente de proteína, fibra y pigmentantes. El forraje de yuca aporta pigmentación, ya que contiene una considerable concentración de xantófilas totales (605 mg/kg) y xantófilas pigmentantes (508 mg/kg)[1]. Para garantizar un elevado contenido de proteína se debe procurar que el forraje lleve la mínima cantidad de tallos lignificados y una mayor cantidad de hojas.

En el Cuadro 2 se presenta la composición nutricional de la raíz y el forraje de yuca y en el Cuadro 3, la composición nutricional de productos y subproductos de yuca.

Cuadro 2. Contenido de nutrientes mayores en la planta de yuca, calculados en base seca.

Nutrientes (%)	Raíces		Forraje[a]	
	Base húmeda	*Base seca*	*Base húmeda*	*Base seca*
Materia seca	35.00	89.40	25.00	88.00
Proteína cruda	1.12	3.19	6.05	26.70
E.M.[b] (Mcal/kg)	1.20	3.43	0.08	0.32
Extracto etéreo	0.27	0.77	1.24	5.53
Extracto no nitrogenado	30.88	77.64	8.02	16.36
Fibra cruda	1.44	4.10	7.42	29.63
Ceniza	1.30	3.70	2.27	9.78
Calcio	0.05	0.15	0.37	1.70
Fósforo	0.04	0.11	0.09	0.32

[a] Hojas y tallos tiernos provenientes de cultivos de yuca forrajera.
[b] Energía Metabolizable.

Cuadro 3. Contenido (%) de nutrientes mayores en subpoductos de la planta de yuca, calculados en base seca y con la humedad del equilibrio ambiental[2].

Subproducto	Materia seca	E.M.[a] (Mcal/kg)	Proteína cruda	E.N.N.[b]	Extracto etéreo	Fibra cruda	Ceniza
Afrecho seco	90.00	2.43	2.50	70.62	0.08	12.50	4.30
Almidón seco	90.00	3.98	0.77	88.03	0.30	0.50	0.40
Cáscara seca	88.00	2.35	5.60	61.30	2.10	12.90	6.10
Mancha seca	90.00	3.93	2.20	84.60	1.00	0.70	1.50
Ensilaje de raíces[c]	88.00	2.84	6.38	59.53	4.16	8.28	9.65
Ensilaje de forraje[c]	88.00	0.03	16.97	20.19	8.14	34.02	8.68

[a] Energía Metabolizable
[b] Extracto No Nitrogenado
[c] Ver página 11

Para darle un uso adecuado a las raíces y a la parte aérea de la yuca en alimentación animal, se deben seguir los siguientes pasos:

Selección del material

Es importante seleccionar el material (raíces y/o forraje) destinado para los animales, de manera que se verifique su estado, edad del cultivo y procedencia (variedad de yuca).

Las raíces deben estar en buenas condiciones, aunque para alimentación animal el tamaño o la forma de las raíces no tiene importancia, pero sí es importante descartar el material que presente descomposición o problemas contaminantes, como son barro, hongos, bacterias y evitar dejar tocones. Para esto se debe conocer e identificar las raíces útiles. La Figura 4 muestra ejemplos para evitar problemas en el procesamiento y en el secado de yuca.

- Raíces con tocones (Figura 4a) pueden producir lesiones en el tracto digestivo del animal. Incrementa el contenido de fibra en la dieta de aves y cerdos.

- Raíces con suelo adherido en la superficie (Figura 4b), limitan el sabor del alimento y da un mal aspecto a la yuca seca (colores pardos). Es indispensable lavar el material.

- Raíces con deterioro fisiológico causado por lesiones durante la cosecha o por factores patológicos del cultivo o del suelo (Figura 4c y Figura 5), deben ser "rechazadas" para evitar el traslado de enfermedades y contaminaciones a patios de secado o plantas de procesamiento que terminan en los alimentos para los animales.

En cuanto al forraje, debe llevar la menor cantidad de tallos lignificados y una mayor cantidad de hojas, para garantizar un buen

[2] Buitrago J. 1990. Ibid.

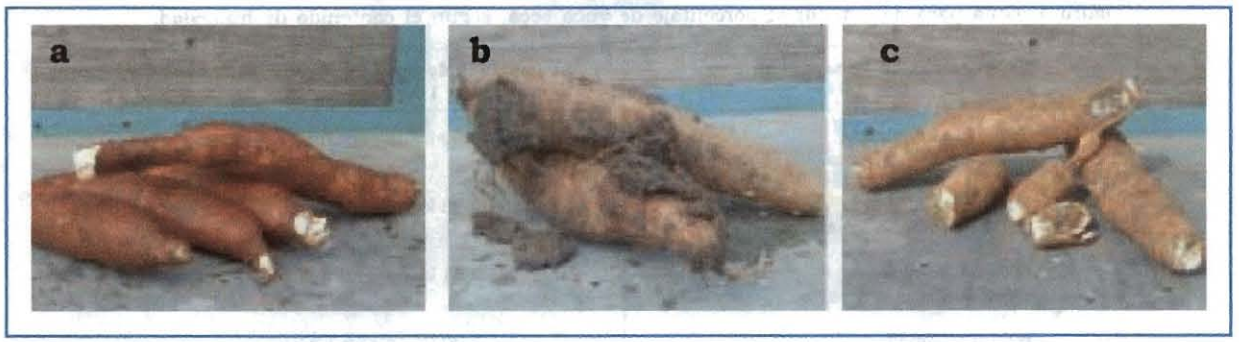


Figura 4. Raíces no aptas para alimentación animal.

contenido de proteína. El cultivo debe inspeccionarse con visitas periódicas por parte de un ingeniero agrónomo o técnico calificado, especialmente antes del corte, para verificar el estado fitosanitario del cultivo y evitar la aplicación de productos que tengan efecto residual en el forraje.

Contenido de humedad

Es necesario conocer el contenido de humedad de las raíces de yuca para realizar los cálculos de elaboración de las dietas. De igual forma, sirve para establecer la cantidad de yuca fresca que se puede suministrar a los animales (bovinos o porcinos).

Existen diversos métodos para la medición de humedad:

- *Gravedad específica*[3]. Método aplicado desde que se comprobó una relación entre ese parámetro y los contenidos de materia seca y de almidón de la raíz.

- *En campo:* Cosechar 10 kilos de raíces y picarlas, luego se extienden sobre un plástico, lona o láminas de zinc a secar durante 3 días (con buen sol).

Cuando el material está completamente seco, se pesa. El peso que se obtiene se divide entre el peso inicial (10 kilos) y se multiplica por 100. El dato resultante de esta operación se denomina porcentaje de materia seca parcial. Se aplica la siguiente fórmula:

$$\%\ \textit{Materia Seca} = \frac{\textit{Peso de trozos secos}}{\textit{Peso de raíces frescas picadas}} \times 100$$

El forraje de yuca, normalmente viene con una humedad del 75%, lo que quiere decir que para obtener 1 kg de forraje seco se deben cosechar 3.51 kg de forraje fresco.

El Cuadro 4 es una guía para determinar el porcentaje de yuca seca que se obtiene según la cantidad de humedad que contenga, basándose en la fórmula anterior. El dato obtenido se compara con los datos del 25%, 30%, 35% y 40% de materia seca, tomando como referencia el que más se aproxime.

Figura 5. Raíces con daño fisiológico.

[3] Toro JC; Cañas A. 2002. Determinación de materia seca de las raíces frescas por el método de la gravedad específica. En: La yuca en el tercer milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. CLAYUCA / CIAT, Cali, Colombia. p. 426-431

Cuadro 4. Guía para determinar el porcentaje de yuca seca, según el contenido de humedad.

Si las raíces de yuca vienen con	**La cantidad de yuca fresca que se debe secar para obtener 1 kg de yuca seca es de**
75% de humedad (25% de materia seca)	3.52 kg de yuca fresca
70% de humedad (30% de materia seca)	2.93 kg de yuca fresca
65% de humedad (35% de materia seca)	2.51 kg de yuca fresca
60% de humedad (40% de materia seca)	2.20 kg de yuca fresca

4 Lavado de las raíces

Para el lavado de las raíces se emplean lavadoras (Figura 6a) de yuca o se puede realizar en forma manual (Figura 6b) en patios de cemento (cuando sean cantidades pequeñas). Es importante retirar el exceso de tierra o barro; en algunas plantas de secado se han establecido cilindros rotatorios (Figura 6c), que sacuden las raíces y realizan una limpieza en seco del producto. El forraje de yuca no es necesario lavarlo.

5 Picado de las raíces y del forraje

El picado se realiza para facilitar la volatilización del ácido cianhídrico y determinar la forma (seca, en fresco o ensilada) de suministrar el material a los animales.

El picado se puede realizar con machetes, barretones, pica-pasto o el empleo de máquinas picadoras de yuca (Figuras 7 y 8), que son las más recomendadas, ya que facilitan el picado y agilizan los proceso para obtener uniformidad en el producto.

6 Sistema de suministro de la yuca

Para elegir el sistema de conservación o suministro del material a los animales, se debe tener en cuenta el tipo de explotación. Los sistemas pueden ser: seco (harina o trozos), ensilado y oreado, etc. (Figura 9)

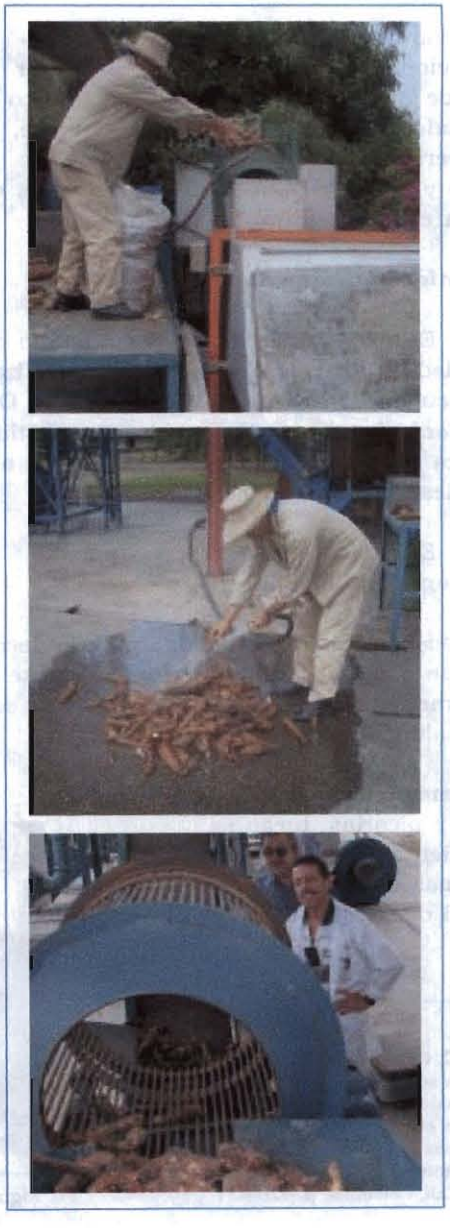


Figura 6. Métodos para el lavado de raíces.

7 Condicionamiento de la yuca para uso en alimentación animal

Para realizar un adecuado suministro es de vital importancia conocer los tipos de animales y seleccionar el que se va a alimentar, para identificar las cantidades de yuca que se les puede suministrar, ya que la presencia de almidón, fibra, humedad, nitrógeno no proteico y ácido cianhídrico en la yuca y sus derivados, determina el grado de utilización de estos productos en la alimentación animal, de acuerdo con el sistema digestivo de cada especie[4].

Figura 7. Máquina picadora de forraje.

Desde el punto de vista de su sistema digestivo, las especies domésticas las podemos agrupar en tres categorías importantes:

1. Monogástricos (pollo de engorde, gallina ponedora, cerdos, peces)
2. Rumiantes (bovinos, ovinos, caprinos)
3. Herbívoros no rumiantes (equinos, cuyes, conejos)

Otros puntos importantes que se deben tener en cuenta, son la fase de producción de los animales (lactancia, levante, ceba) y las condiciones ambientales en la formulación de raciones.

8 Alimentación animal

Aves

Para sumnistrar yuca en aves, se debe limitar su uso en forma seca (harina de raíces y/o harina de forraje) y la presentación del alimento puede ser peletizado o en forma de harina.

En general, el uso del forraje de yuca para la alimentación de aves (pollo de engorde y ponedoras) se limita a ser usada en forma seca y preferiblemente debe provenir de cultivos con cortes periódicos.

La inclusión de follaje no debe sobrepasar el 10% del total de la dieta en base seca y se utiliza como fuente de proteína y pigmentación de piel, grasa y huevo. No se recomienda utilizar yuca fresca.

Pollo de engorde:

Se pueden hacer inclusiones hasta de un 50% de harina de raíces de yuca del total de la dieta. Es indispensable tener en cuenta la adición de aglutinantes como aceite de palma para disminuir la polvosidad del producto, aunque se recomienda peletizar el alimento.

Cuando la inclusión de harina de raíces de yuca no supera el 25% del total de la dieta, este tipo de alimento se puede suministrar en forma de harinas.

Figura 8. Máquina picadora de raíces.

[4] Buitrago J. 1990. Op. Cit.

Figura 9. Formas de suministrar la yuca.

Los niveles de forraje de yuca recomendados no deben superar el 8% de inclusión en base seca de la dieta, debido al contenido de fibra que aporta el follaje (superior al 15%).

A continuación, el Cuadro 5 muestra ejemplos de tres dietas con base en harina de raíces y forraje de yuca.

Dieta 1: niveles inferiores al 25% de harina de yuca en la ración, con la inclusión de forraje de yuca en la dieta de finalización de pollo de engorde.

Dieta 2: niveles de inclusión superiores al 25% de la ración con niveles del 6% de harina de forraje de yuca en toda la fase de engorde de los animales.

Dieta 3: inclusiones con niveles superiores al 40% de harina de raíces de yuca como el total de la dieta. Se recomienda peletizar.

Aves de postura:

Se incluye hasta un 25% como máximo de harina de raíces de yuca sin eliminar completamente el maíz.

Cuadro 5. Ejemplo de dietas para pollo de engorde en las etapas de iniciación y finalización.

	Cantidad de ingredientes en kg para preparar 100 kg de alimento					
Ingrediente	**Dieta 1**		**Dieta 2**		**Dieta 3**	
	Inicio	**Final**	**Inicio**	**Final**	**Inicio**	**Final**
Maíz amarillo	15,95	19,50	7,00	15,00		10,00
Raíces de yuca	17,00	23,24	30,00	35,00	44,00	41,00
Forraje de yuca	0,00	5,10	4,00	6,00	3,84	6,00
Raíces de batata	10,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Torta de soya	20,77	15,09	22,18	15,40	22,45	15,72
Soya integral	25,75	18,71	27,52	19,10	27,84	19,49
Mogolla de trigo	7,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carbonato de calcio	0,52	0,16	0,30	0,63	0,31	0,63
Harina de huesos	--	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Fosfato bicálcico	0,88	0,00	0,79	0,67	0,52	0,56
Aceite de palma	0,87	5,00	2,92	5,37	0,35	4.89
DL-metionina	0,24	0,20	0,23	0,20	0,24	0,20
Sal	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Núcleo de vit. y min.	0,11	0,10	0,11	0,10	0,11	0,10
Arena	--	1,17	4,62	2,20	0,00	1,07
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Cuadro 6. Ejemplo de cuatro dietas donde se incluye harina de raíces de yuca en valores inferiores al 25%, con inclusión de harina de forraje.

Ingrediente	Cantidad de ingredientes en kg para preparar 100 kg de alimento			
Maíz amarillo	45.30	25.00	20.00	18.21
Raíces de yuca	16.00	20.00	22.20	20.00
Harina forraje de yuca	0.00	0.00	7.00	10.00
Sorgo	0.00	8.99	0.00	8.99
Harina de arroz	0.00	0.00	7.00	0.00
Harina de pescado	5.00	0.00	0.00	0.00
Torta de soya	15.00	23.01	12.00	0.00
Soya tostada	0.00	0.00	15.04	20.40
Mogolla de trigo	9.31	12.52	7.00	12.52
Carbonato de calcio	7.69	8.10	7.70	7.70
Fosfato bicálcico	0.60	1.20	1.20	1.00
Metionina líquida (88%)	0.20	0.23	0.21	0.23
Sal	0.30	0.35	0.35	0.35
Núcleo vit. y min. aditivo	0.60	0.60	0.30	0.60
Total (kg)	100.00	100.00	100.00	100.00

El forraje sirve como alternativa de pigmentación para yema de huevo; pero sus niveles no deben sobrepasar el 10% de inclusión en base seca.

En el Cuadro 6 se presentan cuatro dietas con inclusiones moderadas (no superiores al 25%) de harina de raíces de yuca. se puede emplear el forraje de yuca como fuente de pigmentación para yema de huevo.

Porcinos

Para cerdos adultos o en la etapa de ceba, se pueden utilizar productos frescos, secos o ensilados. Mientras que para la etapa de lactancia, se recomienda el uso de productos frescos con ciertas restricciones, como utilizar un comedero diferente al que tienen acceso los lechones.

Para porcinos se pueden utilizar niveles de inclusión de harina de raíces de yuca hasta un 45% del total de la dieta, pero es recomendable utilizar niveles del 25%, ya que la polvosidad en las dietas puede incrementar, lo que influye en el consumo del alimento.

El forraje de yuca se suministra como máximo el 10.0% de inclusión. Se han realizado ensayos donde se puede suministrar follaje de yuca en forma fresca a los cerdos en la etapa de levante. Sin embargo, se recomienda un previo oreo de este producto para disminuir el contenido de HCN (ácido cianhídrico) y bajar el contenido de humedad del producto.

Al utilizar yuca ensilada o fresca (con previo oreo de 12 horas) se recomienda inclusiones que no superen los 6.5 kg por

Cuadro 7. Dieta para cerdos en la fase de producción con inclusión de harina de raíces de yuca[5].

Ítem	(kg)
Harina de yuca	480.93
Aceite de palma	33.00
Mogolla de trigo	149.98
Torta de soya (48%)	108.98
Soya integral extruída	199.97
Carbonato de calcio	12.00
Fosbic 18	4.00
Sal	3.90
Núcleo de vit. min. y aditivos	7.24
Total	1000.00

[5] Ayerbe A. 2002. Efecto en el rendimiento productivo de cerdos en la etapa de acabado por el reemplazo del total de maíz por harina de yuca en la dieta. Tesis. Facultad de Ingenierías. Universidad de San Buenaventura. Cali, Colombia.

animal al día, complementando con un núcleo proteico del 25 – 40% de proteína, a razón de 0,85 a 1,00 kg de núcleo por animal. El ensilaje de raíces de yuca debe dejarse mínimo durante 4 meses para ser suministrado a los cerdos. No se debe utilizar ensilaje en lechones o cerdos con pesos menores a 20 kg.

Las raíces frescas de yuca se pueden suministrar hasta 4 kg por día a los cerdos y complementar su dieta con núcleos proteicos, a razón de 1 kg/día por animal. En la utilización de yuca seca se puede ofrecer entre 1 y 1.5 kg/día por animal. El forraje fresco de yuca se suministra máximo 1 kg por animal.

Bovinos

Los rumiantes son los menos limitados, ya que las inclusiones de productos con base en yuca llegan hasta un 80% del total de la dieta. Es necesario tener en cuenta que se deben llenar los requerimientos de los animales.

Figura 10. Ensilaje.

Para una mejor disponibilidad del almidón presente en las raíces de yuca, se recomienda ofrecer en forma de harina y a razón de 4 kg/animal/día. Se puede adicionar úrea mezclada con la harina de yuca en proporción del 4%; es decir, por cada kilogramo de harina de yuca se puede adicionar 40 g de úrea. El uso del forraje puede representar hasta un 80% del consumo total de la ración.

El uso de follaje no está limitado para esta especie. Se puede suministrar de diversas formas:

- En fresco: con previo oreo de 12 horas, se puede picar y adicionar con otros forrajes.
- Ensilaje: se recomienda cosechar el producto y dejarlo orear (5 horas), picarlo y al momento de ensilar, adicionarle melaza a razón del 8% como fuente de carbohidratos o en mezcla con otros productos que aporten energía.
- En forma seca: picado y secado en patios de cemento para adicionarle otras materias primas.
- Otra alternativa es la elaboración de bloques nutricionales, utilizando harina de raíces de yuca como compactante y energizante.

En la práctica se puede suministrar hasta 4 kg de harina de yuca (niveles de inclusión más elevados sugieren un acostumbramiento del animal) y de 15 a 30 kg de forraje fresco de yuca por animal. Es importante suministrar sal mineralizada a voluntad para garantizar el consumo adecuado de minerales de gran valor en el desarrollo de las funciones fisiológicas del animal.

9 Alternativas de uso

Existen diversas maneras de uso de la yuca: en fresco, seca o mediante diferentes procesos como ensilaje, bloques nutricionales, amonificados y henolajes, entre otros. El ensilar los productos de la yuca es una alternativa viable para épocas de escasez de alimentos, donde se tiene la

Cuadro 8. Ejemplos de mezclas para ensilaje.

	Cantidad en %			
Forraje	80.0	65.5	92.0	--
Raíces	20.0	33.0	--	98.2
Úrea	--	1.5	--	1.8
Melaza	--	--	8.0	–
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Cuadro 9. Tipos de mezclas para bloques nutricionales.

	Cantidad en %	
Harina de hojas	10.0	5.0
Harina de raíces	40.0	40.0
Melaza	45.0	45.0
Úrea	4.8	5.0
Sal mineralizada	--	4.8
Azufre	0.2	0.2
Total	100.0	100.0

oportunidad de suministrar un producto similar a su estado fresco.

Elaboración de ensilaje de yuca

Contempla los siguientes pasos:

- La cosecha del material a ensilar se debe realizar el mismo día en que se elabora el ensilaje.

- Picar las raíces en una picadora para raíces. El follaje se puede picar con una pica pasto y es importante dejar orear el material por lo menos durante 8 horas.

- Para llenar el silo se deben adicionar capas de 5 cm para facilitar la compactación del ensilado.

- Luego se sella el silo para evitar intercambio de oxígeno entre el material y el medio ambiente. *El ensilaje se puede realizar en bolsa plástica o plástico negro calibre 6 – 8* Dependiendo del uso que se le dé al ensilaje se pueden lograr mezclas entre raíces y follaje, o adicionar productos que enriquezcan el ensilaje.

- Suministrar sal mineralizada a voluntad. Los consumos de ensilaje están alrededor del 1.8 – 3.0% del peso vivo del animal.

Figura 11. Bloques nutriconales. Suministro en comederos.

- Dejar el ensilaje mínimo 1 mes antes de comenzar a utilizarlo.

Bloques nutricionales

Los bloques nutricionales son productos para suministrar nutrimentos necesarios para los bovinos durante una época crítica de escasez de alimentos, gracias a su facilidad de elaboración y almacenamiento. En la elaboración de bloques, la yuca cumple un papel importante, ya que aporta dichos nutrimentos. Además, puede servir como compactante del producto.

Se pueden realizar las siguientes mezclas dependiendo del tipo de ganado a alimentar; es decir, para ganado de leche se recomiendan mezclas que aporten niveles elevados de proteína y fibra; para ganado de carne se buscan niveles elevados de energía.

Elaboración del bloque nutricional:

Contempla los siguientes pasos:

- Mezclar las harinas de yuca (raíces y forraje), sal mineralizada, etc. de manera que queden lo más uniforme posible.

- Extender la mezcla anterior en un lugar seco.

- Adicionar la melaza en el centro (con la úrea si éste lleva) y mezclar poco a poco para obtener un producto homogéneo.

- Depositar la masa preparada en un molde (balde, marco de madera) y apisonar fuertemente para sacar el aire. Se debe recubrir el molde con papel periódico o plástico para evitar que el bloque se adhiera a las paredes del recipiente.

- Deje secar a la sombra en un sitio libre de humedad, entre 8 – 15 días para que quede bien compacto.

Los bloques nutricionales elaborados con base en harina de raíces de yuca se convierten en una alternativa para el suministro de Nitrógeno No Proteico (Úrea). El consumo de los bloques está determinado por la edad del animal y el tipo de alimentos suministrados, entre otros factores. En un comienzo, los animales tienden a consumir demasiado bloque, por lo cual se debe restringir el consumo.

Para animales jóvenes, el consumo está alrededor de 150 – 300 gramos/día. Para animales adultos, el consumo está entre 400 – 600 gramos/día. El bloque se coloca en comederos bajo techo, donde los animales tengan libre acceso para un consumo a voluntad.