

24 ABR. 2006



CLAYUCA@net

Boletín Electrónico del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca

Edición N° 6, marzo de 2004
Cali, Colombia

Visite nuestro sitio web:
www.clayuca.org



UNIDAD DE YUCA
DOLU ME

Curso internacional sobre sistemas modernos de producción, procesamiento y utilización de yuca en América Latina y el Caribe

Del 31 de mayo al 12 de junio investigadores, profesionales, técnicos y productores del cultivo de la yuca se darán cita en el Curso Internacional sobre sistemas modernos de producción, procesamiento y utilización de la yuca en América Latina y el Caribe, organizado por CLAYUCA en las instalaciones del CIAT (Palmira – Colombia), con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y del CIAT. Este evento tiene el propósito de difundir los avances que se han alcanzado en el desarrollo de tecnologías mejoradas para la producción y el procesamiento de la yuca.

La metodología del curso consistirá en charlas teóricas, trabajos en laboratorios, visitas a proyectos productivos y empresas de procesamiento del país, trabajo en grupos y sesiones plenarias, de tal manera que los participantes tengan una constante interacción con el personal científico de CLAYUCA y del CIAT, y puedan mejorar sus habilidades conceptuales, científicas y técnicas para apoyar el desarrollo agroindustrial de la yuca en sus países.

En febrero, tres nuevos socios ingresan a CLAYUCA Colombia

Compañía Agroindustrial Yuquera de San Pablo (Sur de Bolívar) S.A.

La Compañía Agroindustrial Yuquera de San Pablo es fruto del sueño de agricultores y avicultores, apoyados por Fenavi e Incuagro, empresa unipersonal enmarcada en el convenio con el Programa de Desarrollo Alternativo, Plante. Incuagro fue constituida para propiciar la creación y el fortalecimiento del sector agropecuario en 94 municipios que han sido permeados por los cultivos ilícitos. Mientras que Fenavi, ha estado tras su consolidación, ya que desde 1998 viene impulsando la creación de los trapiches yuqueros para la promoción del cultivo de la yuca.

Nacida el 8 de octubre de 2003 y vinculada a CLAYUCA a partir del 16 de febrero de 2004, la Compañía Agroindustrial Yuquera de San Pablo tiene



En esta edición

Marzo de 2004

Nuevos socios en CLAYUCA

CLAYUCA capacita ingenieros agrónomos del INIVIT de Cuba

Yuca por maíz en dieta porcina

Ventajas productivas de la batata

Proyecto regional CFC, inicia actividades en Colombia

Crece la audiencia de los proyectos agroindustriales

Proyectos productivos en Putumayo, Colombia

Adelantos en la investigación de dextrinas

Apoyo al desarrollo de la yuca en Venezuela

Taller de Biotecnología de Yuca

Ediciones anteriores

Edición N° 2
Diciembre de 2003 (pdf)

Edición N° 1
Abril de 2003 (pdf)

Comité editorial

Nidia Betancourth
Juliana Medina
Bernardo Ospina

Diseño electrónico

Nidia Betancourth
Juliana Medina

como objetivos: producir yuca seca con destino a la industria avícola de Santander; yuca congelada para los supermercados y para la industria procesadora de alimentos de Bucaramanga, Barranquilla y Bogotá; y yuca parafinada y fresca para los mercados de San Pablo, Puerto Wilches y Barrancabermeja. La Compañía desarrolla un programa escalonado de siembras, con miras a que en el primer año se ocupen 160 hectáreas, 480 en el segundo, hasta llegar a 720 en el tercero. La mitad de la superficie será manejada directamente por la empresa y el resto se trabajará en asocio con pequeños agricultores, contando siempre con la asesoría técnica de CLAYUCA y el CIAT. En total, serán vinculadas al proyecto 145 familias de las veredas El Socorro, La Ye, Kilómetro 4, El Rosario y Guarigua, entre otras.

El proyecto comprende el montaje de una planta procesadora en la cabecera municipal, cuya capacidad será de 54 toneladas de raíces frescas por turno, así: 2 toneladas de yuca parafinada por turno, 12 de yuca congelada y 40 de yuca seca. En la ubicación de la planta primaron las siguientes ventajas: cercanía comunicación en buen estado, ambiente de seguridad, oferta de personal técnico calificado y facilidades de mantenimiento de los equipos.

PAVARI, Asociación de Pequeños Productores y Comercializadores Agropecuarios de los Municipios del Valle del Río Ariguani

Pavari, es una organización sin ánimo de lucro, nacida en agosto de 2003 y vinculada a CLAYUCA el 18 de febrero de 2004. Tiene como objetivo crear soluciones de trabajo para los habitantes, tanto de la zona rural como urbana de su área de influencia.

Esta Asociación recibió por parte del municipio de Bosconia – Cesar, un bien de su propiedad para la construcción de una planta procesadora de concentrados para consumo animal. Por tal motivo, han implementado una cadena productiva de yuca en su zona de influencia, pues ésta es su principal materia prima. Por consiguiente, CLAYUCA le brindará asesoría y acompañamiento para el desarrollo de los cultivos y el procesamiento industrial de la yuca (poscosecha, productos y subproductos), entre otras áreas.

F.R. Agrícola, empresa agroindustrial para el cultivo y el procesamiento de yuca en Urabá

A partir el 16 de febrero del presente año, F.R. Agrícola se vinculó a CLAYUCA con el fin de establecerse sólidamente en el sector yuquero de Colombia. F.R. Agrícola cuenta con una planta procesadora de yuca en la zona limítrofe del municipio de Chigorodó (Antioquia), con una capacidad de procesar hasta 5 toneladas de yuca fresca, para producir chips de yuca deshidratada con destino a la industria de concentrados y almidón para el sector bananero de Urabá.

La materia prima producida por esta agroindustria depende de la extensión del cultivo y de la producción por hectárea según la variedad de yuca mejor adaptada a la región. La planta tiene como meta principal funcionar en su máxima capacidad en dos turnos de 8 horas diarias y procesar 80 tons de yuca fresca por día.

CLAYUCA capacita a ingenieros agrónomos del INIVIT de Cuba



De izquierda a derecha: José de la C. Ventura y Ernesto Espinosa, ingenieros agrónomos del INIVIT, capacitados por CLAYUCA.

A través de la propuesta hecha por CLAYUCA a la compañía Nigerian Starch Mills sobre el desarrollo del cultivo de la yuca con miras a la producción de almidón, el Instituto Nacional de Investigación en Viandas Tropicales (INIVIT) de Cuba, socio de CLAYUCA, seleccionó a dos de sus ingenieros agrónomos, José de la C. Ventura Martín y Ernesto Espinosa Cuéllar, para que recibieran capacitación por parte de los investigadores del Consorcio en las áreas de producción, fertilización y procesamiento de yuca; estos conocimientos serán aplicados en apoyo a los trabajos de NSM en Nigeria.

La capacitación se llevó a cabo del 6 al 23 de febrero en las instalaciones del CIAT, y servirá como base para el desarrollo de su trabajo en dos sentidos: en investigación, adaptando sistemas de producción de yuca adecuados a las condiciones de la región; y en desarrollo, orientado a los agricultores y a los productores para un manejo eficiente y sostenible del cultivo. De esta manera, se espera que la producción aumente de 7 a 25 ton/ha, empleando tecnologías generadas por CLAYUCA y el CIAT, unidas a sus conocimientos previos en la investigación de este cultivo.

El Sur de Nigeria, zona donde se desarrollará el proyecto, posee un clima tropical bien definido y su suelo arenoso, presenta niveles considerables de deficiencia nutricional. Por esta razón, se pretende realizar grandes esfuerzos para aumentar los rendimientos e introducir tecnologías de producción de semilla y nuevos métodos de siembra, con el fin de mejorar la productividad del cultivo de la yuca en el proyecto de NSM.



© CLAYUCA 2003. El contenido de este boletín es propiedad intelectual del Consorcio Latinoamericano y de Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca-CLAYUCA, puede ser reproducido, siempre y cuando se cite la fuente.

Usted podrá recibir este boletín vía correo electrónico. ¡Bienvenido!
Si desea compartir material de interés con CLAYUC@ Net, contáctese con n.betancourth@cgiar.org

Visite nuestro sitio web: www.clayuca.org

Copyright © 2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados.



Una alternativa en la alimentación para cerdos

Yuca por maíz en dieta porcina

La importancia de la yuca como alimento para animales está relacionada directamente con la riqueza energética de sus raíces. La cantidad de calorías que se obtienen de ella supera altamente la de los granos de cereales utilizados normalmente en los programas de alimentación animal. Sin embargo, el nivel proteínico de las raíces es bajo y exige una suplementación nutricional adecuada para que el animal pueda aprovechar todo el potencial calórico disponible en ellas (1).

La yuca es un producto de amplia versatilidad en alimentación animal, especialmente en rumiantes y monogástricos. Se puede usar en estado fresco o seco, en forma de harina, comprimidos o gránulos. También se puede aprovechar su cáscara, bagazo, mancha y otros productos de industrialización. Claramente, el cultivo de la yuca o mandioca muestra su potencial para el desarrollo rural y, por ende, económico de la región. Según Bernardo Ospina, director ejecutivo de CLAYUCA, "cada tonelada de yuca que produzcamos nos ayuda a generar empleos rurales". La yuca como sustituto de otros productos alimenticios contribuye, además, con la disminución de importaciones.



El impulso de la yuca

En investigaciones realizadas por CLAYUCA se logró el reemplazo total del maíz por la inclusión de altos niveles de harina de yuca en las dietas para cerdos, especialmente en las fases de levante y acabado.

La evaluación a la que fue sometida la harina de yuca como reemplazo del maíz, del sorgo y del arroz, arrojó resultados positivos en rendimientos productivos y financieros. Por ello, la investigación realizada por Jorge Luis Gil*, Andrés Ayerve** y Claudia V. Rodríguez* ** es considerada un aporte importante al aumentar los niveles de inclusión de un 25% a un 48%. El uso de la harina de yuca en la alimentación animal no es una propuesta nueva; sin embargo, los niveles de su inclusión en la dieta porcina no habían sido claramente determinados, debido a que las diferentes pruebas exploratorias daban la impresión de tener limitantes por la polvosidad del producto.

Avances en la investigación

Para llegar al reemplazo total de la fuente principal de carbohidratos (maíz) por harina de yuca, se planteó un ensayo diseñado completamente al azar, con un arreglo factorial de 2x2+1, para medir el efecto en las variables de consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso final, por los factores de efecto del nivel de reemplazo (0 y 100%), sexo, interacción de los factores anteriores y comparación con el tratamiento control del total de los resultados de la granja. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza, que muestran las diferencias en el consumo del alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia por el efecto del sexo y por los niveles

de inclusión. Además de un análisis económico, que demuestra las ventajas de la inclusión de harina de yuca.

Análisis del costo del alimento y relación costo beneficio en la etapa de acabado para cerdos alimentados con una dieta basada en maíz amarillo y una dieta basada en harina de raíces de yuca.

Parámetros de Producción	0 % harina de yuca	100 % harina de yuca
Número de cerdos	81	80
Peso prom. inicial (kg)	48,10	49,28
Peso prom. final (kg)	96,01	96,41
Aumento prom. total (kg)	47,91	47,13
Aumento prom. diario (kg)	0,749	0,736
Consumo prom. diario (kg)	2,22	2,12
Conversión alimenticia	2,96	2,89
Costos de alimento y relación costo beneficio		
Costo/kg alimento, \$/kg (1)	\$533	\$526
Costo de alimento/kg cerdo roducido, \$/kg (1)	\$1578	\$1520
Costo/kg alimento, \$/kg (2)	\$533	\$517
Costo de alimento/kg cerdo producido, \$/kg (2)	\$1578	\$1473

(1) Valor de la harina de raíces de yuca con el 75% del costo del maíz.

(2) Valor de la harina de raíces de yuca con el 70% del costo del maíz.

Satisfacer los requerimientos nutricionales de los cerdos es uno de los factores que más afectan los rendimientos productivos. El porcicultor debe conocer no sólo el nutrimento y en qué cantidad lo necesita el cerdo para cada una de sus fases productivas, sino que debe entender el efecto que tiene este nutrimento sobre el crecimiento y la reproducción de los cerdos (2). Para la investigación se utilizaron 161 cerdos (82 hembras y 79 machos) con un peso promedio de 47.30 kg. A pesar de que no se encontraron diferencias significativas, las hembras presentaron un menor consumo de alimento, atribuido a la polvosidad del producto. En los rendimientos productivos en la etapa de acabado y el aporte nutricional es notorio y decisivo, ya que la sustitución de yuca por maíz, sin tener gran consumo, logró un incremento de peso casi equiparable con los animales a los que se les suministró una dieta basada en maíz amarillo.

Por otro lado, el análisis económico del presupuesto parcial del efecto en el rendimiento productivo de cerdos en la etapa de acabado por el reemplazo de maíz amarillo, tuvo una disminución en los costos (costo kg de alimento = \$526) al elaborar la dieta, lo que se refleja en el kg de cerdo producido, (costo de alimento por kg de cerdo producido = \$1520). Para las cerdas, el costo por kg de alimento se ve reflejado en el tratamiento T4, donde se incluyó harina de yuca, dando mejor resultado en el beneficio neto (T4 = \$257.662) en comparación con el tratamiento donde no se incluyó harina de raíces de yuca (T3 = 246.298). Esto refleja una mejor conversión alimentaria al incluir harina de yuca, a pesar de que el incremento del peso no superó el tratamiento T3.

Composición alimenticia de la dieta basada en harina de yuca y soya para cerdos en etapa de acabado.

Ingrediente	%
Harina de yuca	48.0
Torta de soya	10.9
Soya extruída	20.0
Aceite de palma	3.3
Mogolla de trigo	15.0
Núcleo de Vit., Min. y aditivos	2.8

Por lo anterior, se puede deducir que el reemplazo total de harina de yuca en la dieta porcina no afecta los valores productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, peso final y

mortalidad); además los cerdos alimentados con harina de yuca presentaron una mejor conversión alimenticia que aquellos alimentados con maíz amarillo. Desde el aspecto económico, el tratamiento con el 100% de inclusión de harina de raíces de yuca, presentó el mayor beneficio neto influenciado por el costo del alimento.

Recomendaciones

Es importante desarrollar nuevos esquemas de alimentación y participar en el desarrollo de planes integrales de producción, fomento y utilización de la yuca para alimentación animal, de manera que se realicen ensayos con niveles inferiores de harina de raíces de yuca que permitan evaluar la mezcla con otros ingredientes de tipo energético; además de utilizar niveles altos de inclusión de melaza (6%), cuando se reemplace totalmente el maíz por harina de raíces de yuca. Y por último, realizar ensayos donde se involucre la parte aérea de la yuca como fuente de proteína para enriquecer la ración.

* Zootecnista. Asistente de investigación en Uso de la yuca en alimentación animal de CLAYUCA. Cali, Colombia. E-mail: j.l.gil@cgiar.org

** Ingeniero Agroindustrial. Trabajo de tesis de pregrado realizado en CLAYUCA: Efecto en el rendimiento productivo de cerdos en la etapa de acabado por el reemplazo total del maíz por harina de yuca en la dieta. Cali, Colombia. 2002

***Zootecnista. Docente Universidad San Buenaventura. Cali, Colombia. E-mail: cvrgarzo@usb.edu.co

(1) Buitrago, J.A. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 446 p. 1990.

(2) Campabadal, C. y Navarro, H. Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales. Asociación Americana de Soya – ASA. México D.F., México. 280 p. 2001.



Copyright ©2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados



Yuca y batata, una alianza de grandes proyecciones

Ventajas productivas de la batata

Originaria de la zona tropical (México y América Central), la batata, camote o boniato (*Ipomoea batatas* Lam) se ha cultivado desde tiempos remotos. Desde esta región, fue llevada a las Antillas y al Pacífico Sur y luego a la gran mayoría de las zonas tropicales del mundo.

Es una raíz con un elevado contenido de almidón (de un 60% a 70%) y algunas variedades contienen carotenos que pueden ser usados como pigmentantes naturales. En la actualidad, se cultiva en 82 países en desarrollo. Es el séptimo cultivo alimenticio más importante del mundo en términos de producción. China es el primer productor, con más de 121 millones de toneladas (el 92% de la producción mundial), y un rendimiento de 17 t/ha. En América Latina, se destacan en su producción Brasil, Argentina, Perú, Haití y Cuba; en este último es considerado un cultivo de primera necesidad; además, es una buena alternativa de diversificación alimenticia para los pequeños productores, así como también al explotar su potencial de industrialización podría llegarse a producir a gran escala, gracias a su adaptabilidad a los campos de productores marginados, quienes utilizan pocos insumos y de bajo costo.



Sobre las investigaciones...

El Centro Internacional de la Papa (CIP) inició sus trabajos de investigación en batata o camote en 1986, con el fin de potenciar su uso para fines industriales y como producto fresco. Desde entonces, el Centro ha apoyado al Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), universidades, centros de investigación y asociaciones de agricultores en el mejoramiento de este cultivo, lo que ha permitido poner en el mercado más de 18 nuevas variedades de batata desde 1992 hasta la fecha.

Gracias al apoyo del CIP, mediante el envío de clones y variedades élite, se llevó a cabo el proyecto para el apoyo del cultivo de la batata en Colombia como materia prima alternativa en la alimentación animal. Este proyecto fue financiado por Fenavi y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con la coordinación técnica de CLAYUCA, que ha implementado investigaciones para la introducción de este renglón en sistemas tecnificados de producción agrícola.

En esta primera investigación se pueden considerar como materiales precoces, el 400004, 440181, 440260; son variedades que a los 3 meses pueden tener entre 15 y 20 t/ha de material fresco. Los demás materiales se consideran tardíos, de 4 meses o más, aunque la edad óptima de cosecha es a los cuatro meses después de siembra.

También, se identificaron materiales de doble propósito, de los que se aprovecha tanto su raíz como su forraje, mientras que clones como: 187018-1, 187016 - 1, 420017, 440036, y 400003 son cultivares exclusivamente forrajeros, sus rendimientos en base seca y fresca son bajos (menores de 10 t/ha de raíces frescas a los cuatro meses después de siembra). (Tabla 1)

Tabla 1. Rendimiento de raíces y follaje fresco de batata (t/ha) a los cuatro meses después de siembra, con una densidad de siembra de 33000 plantas/ha.

Varietal	Nombre del Cultivar	Raíces (t/ha)	Follaje (t/ha)
440045	Toquecita	51.26	34.18
440203	Unknown	30.0	18.34
440025	Xushu 18	27.50	34.80
440166	Sunnana from Tanzani	25.84	56.89
440157	Ningshu 2	25.84	10.42
440260	Chin Mi (Suwon 147)	25.42	23.34

Entre tanto, para este proyecto, el cultivo de la yuca sembrado en asocio con batata en ciclos de 10 meses, para verificar su incidencia en sus rendimientos, debe estar separado por lo menos 1.20 m de las filas de batata, debido a la gran competencia por nutrientes y agua, lo que puede disminuir los rendimientos de la yuca. Por esta razón se recomienda sembrar la batata en bloques independientes, al tiempo en que se siembran bloques de yuca, obteniendo por cada producción del cultivo de yuca, con ciclos de 10 meses, 2 producciones del cultivo de batata, con ciclos de 4 meses. Esta medida se adoptó para las posteriores investigaciones sobre batata.

Terminado el proyecto en el CIAT, CLAYUCA continuó realizando investigaciones para el estudio piloto sobre sistemas de producción intensiva de energía y proteína para uso en la alimentación animal, basado en el cultivo asociado de yuca (raíces), yuca (forraje) y batata o camote, desarrollado por los investigadores Luis Fernando Cadavid*, Álvaro Andrés Albán** y Jorge Luis Gil***. De los 18 clones de batata o camote estudiados en el primer proyecto, se seleccionaron los 10 que presentaron mayor rendimiento por hectárea para este proyecto. Esta segunda siembra se realizó a escala comercial. Se evaluó con 4 meses de edad, en los que se comparó y se verificó la consistencia de los resultados preliminares, donde se obtuvo entre 20 y 50 ton/ha en fresco, sobresaliendo los clones Cemsa 74-228 con 51.67, 440045 (Toquecita) con 50.39 t/ha, Cemsa 74-354 con 43.75 ton/ha, Niggshu 2 con con 38.18 ton/ha y Xushu 18 con 34.35 ton/ha los clones más rentables (Tabla 2).

Tabla 2. Cosecha batata, lote H2I2, enero 13 de 2004.

Varietal	Rendimiento de raíces frescas (t/ha)	% Materia seca	Rendimiento de Raíces Secas (t/ha)
400004	51.67	31.25	16.14
440045	50.39	28.87	14.54
400036	43.75	28.09	12.28
440157	38.18	27.54	10.51
440025	34.35	34.37	11.80
440181	29.37	32.18	9.10
440260	27.95	31.0	8.66
Tainung	26.5	27.82	7.37
440205	19.12	34.26	6.55
440203	18.25	26.82	4.89
440067	12.87	33.92	4.36

Finalmente, para sembrar la batata hay que tener en cuenta que es un cultivo que extrae grandes cantidades de nutrientes del suelo, especialmente Potasio y Nitrógeno, y es recomendable tener en cuenta estos valores para planes de fertilización con el fin de mantener, conservar o aumentar la fertilidad de los suelos dedicados al cultivo, como también para aumentar el potencial productivo de esta raíz tuberosa. Con los requerimientos ponderados del cultivo, la disponibilidad de nutrientes en el suelo (previo análisis) y la eficiencia de la fertilización, se pueden realizar los cálculos para la aplicación de fertilizantes en el cultivo de la batata según la zona y el tipo de suelo.

De esta manera, se hace cada vez más efectivo el trabajo de CLAYUCA en apoyar el desarrollo de los cultivos de yuca y batata como alternativas agroindustriales, con potencial de contribuir a la generación de

empleo, ingresos, seguridad alimentaria y manejo adecuado del medio ambiente.

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc. en Suelos y Aguas. Asociado de Investigación en Sistemas de Producción de Yuca y Batata.

CLAYUCA / CIAT. E-mail: l.cadavid@cgiar.org

** Ingeniero Agrónomo. Asistente de Sistemas de Producción de Yuca y Batata. CLAYUCA / CIAT. E-mail: alvaroalban75@hotmail.com

*** Zootenista. Asistente de Investigación en Uso de la Yuca en Alimentación Animal. CLAYUCA / CIAT. E-mail: j.l.gil@cgiar.org



Copyright ©2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados



Proyecto regional CFC/FAO/CIAT/CLAYUCA

Se inician actividades en Colombia



Visita a la planta de procesamiento de yuca de Valencia (Córdoba), como parte de las actividades de la reunión de conformación del Comité Coordinador.

Para dar inicio a las actividades en Colombia, el pasado 28 de enero de 2004, se conformó el Comité Coordinador del Proyecto CFC para la "Promoción del uso de la yuca en las industrias de producción animal y de alimentos balanceados para animales de América Latina y el Caribe".

A la reunión, realizada en el Club Campestre de la ciudad de Montería – Córdoba y coordinada por la Secretaría de Desarrollo Económico y Agroindustrial de Córdoba - SEAD, asistieron representantes de CLAYUCA, CIAT, Corpoica, Coopramisinú y Fundación Mario Santo Domingo, quienes concertaron el plan de trabajo para la ejecución del proyecto. El Comité Coordinador, integrado por dichas instituciones y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), velará por la participación de todos sus miembros en la toma de decisiones como máximo ente de comunicación, coordinación y planificación, de tal manera que cada uno de ellos tenga claramente determinadas sus funciones en el desarrollo de la primera fase del proyecto, concentrada en la identificación de oportunidades de mercado y tecnologías de producción y procesamiento. También se llevará a cabo la capacitación de técnicos y productores durante los dos primeros años.



Crece la audiencia para el desarrollo agroindustrial yuquero en Colombia

Los trapiches yuqueros se están consolidando en Colombia. En Bosconia – Cesar, Urabá (Antioquia) y en la Costa Atlántica se están desarrollando empresas y proyectos para el desarrollo del cultivo de la yuca. Plantas de procesamiento a punto de empezar, procesos de adjudicación de contratos listos y terrenos (200 a 300 hectáreas) ya sembrados con yuca, garantizan el comienzo del desarrollo, industrialización y comercialización de la yuca como fuente de ingresos y crecimiento económico para las regiones locales y para la nación.

El recurso humano (agricultores organizados) y los terrenos sembrados de yuca con el que cuentan los trapiches yuqueros, les permite contar con semillas para el siguiente ciclo (procesamiento) y sembrar áreas mayores. Además, existen negociaciones de mercado con empresas como Cointegral, Bavaria, Incubadora Santander, entre otras, que han manifestado interés por la harina de yuca, ofreciendo compra por el producto.

El panorama es positivo para los socios de CLAYUCA, pues han encontrado toda una infraestructura que facilita el desarrollo para la industria agrícola. Esto es una muestra de que el cultivo se está posicionando en la industria agropecuaria, pues actualmente cuenta con el respaldo sólido del Gobierno, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), que ha implementado políticas públicas de apoyo al sector. Por ejemplo, Finagro cuenta con créditos especiales para la compra de tractores con financiación hasta por 10 años, con una tasa de interés anual muy baja, así como también para la compra de tierra para la siembra.

“CLAYUCA brinda soporte a todos sus socios comercializadores o productores de yuca, a través de la identificación y el manejo de nuevas tecnologías, haciendo énfasis en la competitividad, ya que el interés primordial es elevar los niveles de producción que iguale o supere las 30 ó 40 ton/ha”, así lo afirma Bernardo Ospina, director ejecutivo del Consorcio. A medida que crece y se consolida este proceso se van generando más adeptos, confianza y credibilidad en el cultivo como una opción de desarrollo económico y agroindustrial.

Trapiches yuqueros en Colombia (marzo de 2004)

Departamento	Municipio	Financiación	Grupo responsable	Capacidad de procesamiento (yuca fresca/hora)	Capacidad anual (ton/harina de yuca)	Hectáreas de yuca necesarias
Córdoba	Valencia	FUPAD	Coopramisinú	3 ton	5.000	700
	Beráztegui	SEAD	Privado	1 ton	1.900	240
	Chinú	Corporación para el desarrollo participativo y sostenible de los pequeños agricultores	Aproysa	Secado mixto (presecado en patio de cemento y secado final en secador artificial con carbón coke) 15 ton/día	600	100
Cesar	Tamalameque	PNUD Secretaría de Agricultura del Cesar	Coopyuta	3 ton	5.000	700
	Bosconia	Fondos propios, crédito Finagro y Banco Agrario	Asociación Pavari	3 ton	5.000	700

Casanare	Aguazul	Alcaldía de Aguazul	Alcaldía, agricultores	5 tons	11.500	1.200
Meta	San Juan de Arama	Incuagro, Fenavi, agricultores e inversión privada	Compañía Agroindustrial Yuquera de San Juan de Arama S.A.	3 ton	5.000	700
Bolivar	San Pablo		Compañía Agroindustrial Yuquera de San Pablo S.A.	3 tons	5.000	700
Antioquia	Urabá (planta piloto)	Fundauniban Secretaría de Agricultura de Antioquia	Fundauniban Secretaría de Agricultura de Antioquia	0.15	100	15
	Carepa	Fondos propios	F.R. Agrícola	3 tons	5.000	700
Putumayo	Puerto Asis	Chemonics, inversionistas privados, agricultores	Fundaempresa	3 tons	5.000	700
	Villa Garzón			3 tons	5.000	700
Norte de Santander	Tibú	Prisa Siglo XXI	Procal	1.5 tons	2.000	400
Santander	Sabana de Torres	Petrosantander	Cooperativa de agricultores	1.5 tons	2.000	400
Total					58.100	7.955



Copyright ©2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados



CLAYUCA@net

Boletín Electrónico del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca

Edición N° 6, marzo de 2004 - Cali, Colombia

CLAYUCA apoya proyectos productivos en el Putumayo para la fabricación de concentrados

Julián Buitrago*

Con el objetivo de fortalecer el desarrollo de los proyectos agroindustriales empeñados en el crecimiento económico y rural de Colombia, CLAYUCA se vincula a los trabajos iniciados en Putumayo, mediante el suministro de las variedades industriales de yuca y batata que serán utilizadas en la producción de materia prima para la Planta de Concentrados. Así mismo, se han realizado varios programas de capacitación para los agricultores participantes de la cadena productiva. La asesoría técnica en los cultivos y la utilización de material genético suministrado por el Consorcio dará mayor seguridad a los productores que se vinculen al Proyecto.

Durante el próximo mes de abril serán inaugurados los dos complejos agroindustriales en los municipios de Orito y Villa Garzón, Putumayo, donde la yuca será el principal producto de industrialización. En las dos localidades se instalaron modernos equipos para la transformación de las raíces y el follaje de yuca en harinas deshidratadas aptas para la fabricación de alimentos concentrados. Cada planta tiene una capacidad para procesar 5 toneladas de yuca fresca por hora. El producto deshidratado será utilizado como principal componente de alimentos para aves, cerdos, peces y ganado.



El complejo agroindustrial se convierte en el más importante polo de desarrollo en esta región del país. El esquema del Proyecto consolidará una cadena productiva de gran trascendencia para el Putumayo que beneficiará a buena parte de la población, estimada en más de 300.000 personas, incluyendo agricultores, productores de animales, comercializadores y consumidores finales. Además de las dos plantas deshidratadoras, se instalará una fábrica de concentrados con una capacidad inicial cercana a 800 toneladas mensuales de alimentos para animales, con posibilidad de ampliarse hasta 2.000 toneladas mensuales.

Paralelamente, se están implementando numerosos proyectos para la cría técnica de pollos, ponedoras, cerdos, peces y ganado de leche, con el propósito de abastecer plenamente las necesidades de proteína animal que existe en el Putumayo. Actualmente, este departamento importa la totalidad de alimentos concentrados a precios elevados debido, principalmente, a los altos costos de transporte.

Tabla 1. Consumo actual de proteína animal en el Putumayo comparado con el consumo nacional.

Consumo per-capita/año	Nacional	Putumayo
Carne de pollo (kg)	14.0	6.5

Carne de cerdo (kg)	3.5	1.5
Huevos (unidades)	175	90
Leche (litros)	140	80

El consumo actual de proteína animal en el Putumayo se sitúa muy por debajo del consumo promedio nacional, como se puede apreciar en las cifras de la Tabla 1. Se espera que durante el presente año entren en producción más de 1.000 hectáreas de yuca, con variedades de rendimiento superior a las 20 toneladas de raíces y 10 toneladas de follaje por hectárea. Así mismo, se espera fortalecer la producción de maíz, soya, batata y otros productos con importante potencial para la fabricación de concentrados en el Putumayo.

Las empresas Armare y Maquinarias Tremdco participaron en la fabricación y en la instalación de los diferentes equipos, en un sistema de producción continua. El complejo agroindustrial estará dotado de dos plantas deshidratadoras, dos máquinas tostadoras, mezcladoras, molinos, premezcladoras, peletizadoras y extruder.

Este importante esfuerzo para la agroindustrialización del Putumayo se desarrolla como parte de los planes institucionales para la sustitución de cultivos ilícitos. El gobierno nacional y regional, con la ayuda de instituciones y ONGs, realizan grandes esfuerzos técnicos y económicos para ofrecer alternativas productivas a los campesinos de la región. La ayuda y los aportes financieros de la Agencia para el Desarrollo Internacional (AID), de la Fundación Chemonics, Plan Colombia, Gobernación y Alcaldías locales, Fundaempresa, CLAYUCA, Fundación Huarisacha, Corporación Maloka y otras ONGs, han sido decisivas para el desarrollo exitoso de esta cadena productiva que generará ingresos para la economía local y mejorará las condiciones de alimentación de la población consumidora.

*Ph D. Médico Veterinario Zootecnista. Consultor de CLAYUCA en Uso de la Yuca en Alimentación Animal. Cali, Colombia. E-mail: jabuitrago@telesat.com.co



Copyright ©2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados.



Edición N° 6, marzo de 2004 - Cali, Colombia

Últimos adelantos en investigación sobre dextrinas

Nueva tecnología para la producción de almidones modificados por vía seca

Un proceso limpio que elimina la generación de polvos, permite utilizar la torta de almidón evitando su secado y contaminación y un producto de fácil manejo y empaque son las principales ventajas de la tecnología propuesta para modificación de almidón por vía seca.

Johanna Aristizábal*

Los almidones modificados y sus derivados, entre ellos las dextrinas, constituyen opciones tecnológicas atractivas para el sector industrial dada su funcionalidad, gran consumo y precio en el mercado. Las dextrinas son productos de degradación parcial del almidón, generados por medio de temperatura y/o catalizadores, en un mecanismo de conversión que involucra procesos de ruptura hidrolítica, reorganización de moléculas y repolimerización. La producción de dextrinas de yuca por vía seca (1), llamadas pirodextrinas, utilizando secado con aire a través de un lecho de pellets es una tecnología que agrega valor al método tradicional de extracción de almidón de yuca empleado por pequeños agricultores y procesadores en Colombia y presenta ventajas frente a las tecnologías actuales de producción de dextrinas en forma de polvo.

En este estudio se utilizó almidón y harina de yuca, donde se encontró que el almidón es la materia prima más adecuada para producir dextrinas de excelente calidad. Al evaluar diferentes tecnologías de dextrinización, teniendo en cuenta sus ventajas y desventajas, mediante una metodología de selección se determinó que la tecnología propuesta es la más aplicable en términos técnicos, económicos, sociales y ambientales a una agroindustria rural. El incremento del área superficial del producto aumenta la transferencia de calor y, en consecuencia, disminuye los tiempos de proceso. La tecnología reduce los costos de inversión y permite la producción de las dextrinas enseguida del proceso de extracción de almidón de yuca utilizado en pequeñas agroindustrias o rallanderías, eliminando una etapa de proceso (secado del almidón) del que parten las tecnologías actuales de modificación por vía seca. El producto obtenido es de fácil manejo, empaque y elimina la contaminación por polvos.

Una investigación de mercado en el sector industrial, realizada en CLAYUCA (2), permitió determinar que el principal sector de aplicación de las pirodextrinas es el de papel y cartón. La investigación incluyó los ámbitos nacional e internacional y el análisis de importaciones, exportaciones, consumo y producción de este insumo. En el estudio de campo realizado se identificaron los productos que constituyen el mercado actual y potencial de las dextrinas. Para ello, se realizaron visitas y entrevistas en empresas representativas del sector, encontrando que la principal aplicación de las dextrinas es la fabricación de adhesivos industriales, particularmente para el cerrado de cajas corrugadas,



fabricación de cores o tubos de cartón, formado de sacos multipliegos y bolsas de papel y etiquetado sobre botellas de vidrio.

Aunque el principal sector de aplicación de las pirodextrinas en Colombia se destina a la fabricación de adhesivos industriales, éstas pueden ser utilizadas en otros sectores como el de alimentos y farmacéutico, en reemplazo de las maltodextrinas y los almidones modificados especializados. Esto puede lograrse con un manejo adecuado del proceso de producción y el uso de catalizadores y condiciones de proceso permitidos en este tipo de industrias, para obtener una pirodextrina con propiedades funcionales y requisitos de calidad exigibles en estos mercados. Entre los usos potenciales más destacados se encuentran como agentes de relleno y ligantes de agua en la industria de embutidos, agentes de barrera ante la absorción de grasa en productos fritos y liberación de líquidos en productos preparados. Encapsulantes de aroma y sabor en condimentos y confitería. Sustitutos de grasa, promotor de cuerpo y estabilidad en alimentos y agentes formadores de película y de cohesividad para revestimiento de cápsulas y confitería.

Mediante la implementación de la metodología QFD (Quality Function Deployment), se diseñó un producto acorde con las necesidades y expectativas del consumidor. Finalmente, se realizó un estudio de la viabilidad económica de la producción de los adhesivos a partir de pirodextrinas de yuca para las aplicaciones industriales seleccionadas.

Los adhesivos obtenidos tienen excelente pegajosidad, fuerza adhesiva y estabilidad, su película es clara y brillante, características superiores comparadas con las de los adhesivos a partir de dextrinas de maíz, su principal competidor. La validación de los resultados a nivel experimental y la determinación de los indicadores económicos del producto diseñado, permitió concluir que la producción de pellets de pirodextrinas y adhesivos constituyen opciones tecnológicas que agregan valor al cultivo de la yuca y permiten aprovechar sus ventajas competitivas y comparativas frente a sus productos sustitutos.

* Ingeniera química. Asistente de investigación en Almidones Modificados.

CLAYUCA / CIAT. E-mail: jaristizabal@cgiar.org

(1) Aristizábal JA. 2004. Estudio de la viabilidad técnica y económica de la producción de dextrinas a partir de yuca utilizando tecnologías de vía seca. Proyecto CLAYUCA-CIAT. Cali, Colombia.

(2) Acosta MP y Salcedo MC. 2004. Estudio de las aplicaciones industriales, potencial de mercado en Colombia y diseño de un producto a partir de pirodextrinas de yuca. Trabajo de grado realizado en CLAYUCA para optar el título de Ingeniero Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Cali, Colombia.



Copyright ©2003 CLAYUCA. Todos los derechos reservados.



En el marco del proyecto Nacional de Venezuela "Yuca en Góndola"

Primera asociación de organizaciones nacionales e internacionales para el desarrollo de la yuca en Venezuela

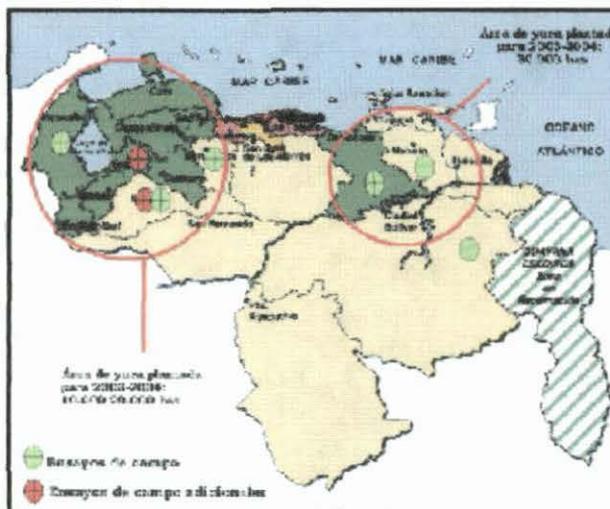
El Ministerio de Ciencia y Tecnología de Venezuela (MCT) en asocio con el Instituto de Estudios Avanzados (IDEA), la Universidad Simón Bolívar (USB), Agropecuaria Mandioca, el Instituto Nacional de investigaciones Agrícolas de Venezuela (INIA), entre otras instituciones, apoyadas por CLAYUCA, con el fin de promover el desarrollo del cultivo en Venezuela, han definido para el desarrollo del proyecto una agenda de trabajo y entrenamiento para el establecimiento de procesos innovadores en la producción, el procesamiento y la comercialización de la yuca, en el marco del plan nacional "Yuca en Góndola".

Este proyecto se plantea con el fin de evaluar los cultivares de yuca propios de cada región, con miras a seleccionar los que mejor se adapten a las condiciones edafoclimáticas en cada localidad, establecer los bancos de germoplasma de yuca in vitro y conformar los centros regionales para el manejo y la multiplicación de semilla de yuca (CEMMY), de esta manera, lograr que cada región tenga su propio centro regional y realizar el proceso de transferencia de tecnología de los procesos innovadores para el cultivo de la yuca, en la búsqueda de su competitividad.

La metodología

En primera instancia, se recibieron 20 variedades élite del CIAT (germoplasma), que se reproducen en los laboratorios del IDEA y del INIA, al igual que el material recolectado de cada una de las regiones; (entre 5 y 6 variedades por cada región), éstas son sometidas a un proceso de termoterapia y tratamiento de meristemos, a través de la técnica in vitro realizada en los laboratorios. Las pequeñas plantas son trasladadas al invernadero, donde deben superar las pruebas de aclimatación necesarias para su desarrollo y, posteriormente, al campo experimental para conformar el Banco Nacional de Germoplasma.

La técnica de cultivo de tejidos empleada en la propagación de estos materiales de yuca en el laboratorio se hace mediante el uso de la multiplicación por microesquejes y el cultivo en medios bajo condiciones in vitro controladas de luz, temperatura y humedad. "Luego de realizar su propagación y conservación, se implementa una tecnología de preadaptación previa a la salida de campo, donde las plantas crecen in vitro en medios bajos en Nitrógeno. A las plántulas que van a salir a invernadero se les lava bien sus raíces y se depositan en envases plásticos que contienen una solución fertilizada. El agua con el fertilizante diluido se cambia cada dos días, permitiendo que éstas crezcan hasta 10 cm con un abundante desarrollo de raíces. Antes de salir al campo, las plántulas se empaquetan en bolsas que permiten facilitar su traslado desde los laboratorios principales hasta cada uno de los bancos regionales que están en formación.



Una vez llegan las plantas al sitio, se siembran en potes con el mismo suelo donde van a crecer durante 15 días, para luego trasplantarse al campo con un buen sistema de riego”, explica María Angélica Santana, bióloga, docente de la Universidad Simón Bolívar e investigadora invitada del IDEA.

Los Bancos Regionales son los Centros de Multiplicación y Manejo de Semillas de Yuca (CEMMY), que después de recibir el material genético evaluado, seleccionado y certificado por su productividad, resistencia y tolerancia a las enfermedades, se transfiere a los agricultores de cada región, quienes al solicitar estas semillas inician el proceso de producción de yuca.

Proceso de transferencia

Venezuela carece de un sistema nacional y regional de suministro de semillas sanas de yuca, por ende no existe un control fitosanitario de las variedades que generalmente los agricultores cultivan (variedades regionales). Mediante estas tecnologías se pueden proporcionar plantas sanas y genéticamente adaptadas, y a través de los ensayos regionales se seleccionan las de mayor rendimiento y las que presentan características agronómicas relevantes.

Esta situación favorece tanto a los productores como a las industrias, ya que al obtener un cultivo sano y genéticamente uniforme con mayor productividad, se mejoran los precios del producto en el mercado,

de manera que haya una mayor aceptación por parte de los compradores y consumidores que, en este caso, serían las industrias de alimentos balanceados para animales y la industria de la harina de yuca. Además, por el cultivo de variedades con alto contenido de almidón favorecería directamente a esta agroindustria.



Agropecuaria Mandioca, empresa socia de CLAYUCA, ha iniciado el proceso de transferencia de tecnología. A través de capacitaciones y cursos de entrenamiento, no sólo en el manejo de yuca, sino también en el uso de productos como el baculovirus para el control de plagas como el gusano cachón, los agricultores o productores de yuca participan

activamente en el proceso de la red para el desarrollo del cultivo de la yuca en Venezuela.

Posteriormente, el IDEA realizará cursos dirigidos a agricultores para que conozcan todo el proceso de laboratorio. Estas capacitaciones se establecen con el fin de que ellos conozcan las tecnologías que se está implementando, para que puedan contribuir con los CEMMY o Centros Regionales de producción de semilla.

Fines de comercialización

“Actualmente, se están definiendo seis sectores de comercialización: el sector de snacks, con un consumo anual de 2.000 toneladas; el sector para el consumo de casabe (pan indígena precolombino propio de Venezuela) con un consumo 100 mil a 150 mil toneladas por año; el sector para el consumo fresco con una demanda de 1.000 toneladas diarias, para un consumo total de 300 mil o 400 mil toneladas al año; el sector de la industria del almidón, que se proyecta dentro del plan nacional con 2 millones 500 mil toneladas de yuca anuales; el sector de la sustitución parcial o total de harina de trigo por harina de yuca panificable para un consumo de 600 mil toneladas al año; y por último, el sector productor de alimentos balanceados para animales, que tendría un potencial eventual para la sustitución de cereales importados, 4 millones y medio de toneladas de yuca para reemplazo parcial o total”, declara Juan Carlos Carpio, presidente ejecutivo de Agropecuaria Mandioca.

Este gran plan, enmarcado en el proyecto nacional “Yuca en Góndola”, se continuará hasta el 2011, tiempo en el que se tiene predestinado una producción de 8 millones y medio de toneladas de yuca, distribuidas en 700 mil hectáreas con un plan de industrialización y comercialización ambicioso. La base de este proyecto es la obtención de semillas de alta calidad, adaptable a las condiciones del ecosistema de cada región, conducente al mejoramiento de la calidad de vida de los agricultores,



CLAYUCA@net

Boletín Electrónico del Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca

Edición N° 6, marzo de 2004 - Cali, Colombia

Más de 150 investigadores reunidos en el CIAT

Taller de biotecnología de yuca

Del 8 al 14 de marzo 2004 se llevó a cabo la Sexta Reunión Científica Internacional de la Red de Biotecnología de Yuca (CBN) en la sede del CIAT en Cali. Durante el evento CLAYUCA participó con el tema Valor Agregado de la Yuca, en la jornada del trabajo de campo, programada para la vespertina del miércoles 10 de marzo.

Los participantes examinaron las maneras en que la biotecnología contribuye con el cultivo de la yuca, al producir material de siembra libre de enfermedades y mejores variedades. Los temas desarrollados por CLAYUCA fueron: el proceso de extracción de harina refinada de yuca, producción de croquetas y adhesivos; uso de la yuca en alimentación animal y elaboración de bloques nutricionales; ceras naturales empleadas como alternativa de conservación de yuca fresca; tecnología para la producción de dextrinas por vía seca que agrega valor al método tradicional de extracción de almidón de yuca en agroindustrias rurales; y uso de la harina refinada de yuca en la elaboración de plásticos biodegradables.



El evento se convirtió en una valiosa oportunidad para exponer las ventajas agroindustriales de la yuca, que pueden ser aplicadas en la reactivación económica de países en desarrollo.

Si desea ampliar información sobre la Red de Biotecnología de Yuca (CBN), consulte:

<http://www.ciat.cgiar.org/biotechnology/cbn/index.htm>

Imágenes de la presentación de los proyectos y avances en investigación de CLAYUCA durante la Reunión de CBN y de la ponencia de Bernardo Ospina, director ejecutivo de CLAYUCA titulada "Un enfoque para promover el desarrollo sostenible de la yuca a través de alianzas entre el sector público y privado".

