

CAPÍTULO 20

El Sector Yuquero en Colombia: Desarrollo y Competitividad¹

María Verónica Gottret*, Zully Escobar** y Salomón Pérez S.***

La Yuca en el Mundo: Situación y Tendencias

La yuca es un producto agrícola de vital importancia para la seguridad alimentaria de muchos países de África, Asia y América Latina. Es el cuarto producto básico más importante después del arroz, el trigo y el maíz, y es el componente básico de la dieta de más de 1000 millones de personas en el mundo (FAO, 2000).

Producción

La producción mundial de yuca en el período comprendido entre 1992-99 creció a una tasa exponencial del 0.3% por causa, principalmente, de un incremento del 0.4% en los rendimientos por hectárea, puesto que el área cultivada presentó una disminución de 0.1% en el mismo período.

África, con una participación del 54.8% en la producción mundial, fue la región en que se centró el crecimiento del período mencionado porque su tasa de crecimiento exponencial fue

de 1.5%; Asia, en cambio, con una participación del 27.4%, presentó un crecimiento negativo de 1.9%. Finalmente, América Latina y el Caribe, cuyo porcentaje de participación en la producción fue de 17.6%, mostraron un leve crecimiento (0.2%). Según datos de la FAO, para 1999 más del 60% de la producción mundial de yuca se concentraba en Nigeria, República Democrática del Congo, Tailandia, Indonesia y Brasil.

En 1999, el rendimiento promedio en el mundo fue de 10.1 t/ha, cifra ligeramente superior a las 9.7 t/ha registradas en 1992. La productividad es más elevada en Asia (14 t/ha) y en América Latina y el Caribe (12 t/ha), que en África, donde los bajos resultados (8.5 t/ha) se deben a plagas y enfermedades y a prácticas inadecuadas del cultivo. Estas últimas reflejan la influencia de la producción de subsistencia, aunque cada vez hay más pruebas de que la yuca proporciona ingresos sustanciales a los productores.

El rendimiento muestra, a nivel mundial, una tendencia creciente de 0.4% en el período 1992-99 debida a la introducción de nuevas técnicas de producción, dado que, en algunos países, la yuca ha dejado de ser un cultivo de subsistencia para convertirse en un cultivo comercial.

A principios de la década de los 90, la superficie del mundo dedicada al cultivo de la yuca era de 16.6 millones de hectáreas. En el transcurso de la década, esa área decreció en un 0.1% por una razón principal: la caída de 2.7% del área cultivada que se registró en Asia a causa de la contracción de la demanda de los exportadores y de la crisis asiática.

1. Adaptado de los trabajos para grado de los dos estudiantes autores: "Análisis de la competitividad de Colombia en la producción de yuca seca" (Z. Escobar) y "Análisis sectorial y microeconómico del impacto de la introducción de cambio tecnológico en la producción de yuca en Colombia" (S. Pérez); ambos trabajos fueron desarrollados con el apoyo de CLAYUCA y del Proyecto de Evaluación de Impacto del CIAT, Cali, Colombia.

* Economista agrícola, anteriormente en Proyecto de Evaluación de Impacto y Proyecto de Desarrollo de Agroempresas Rurales, CIAT, Cali, Colombia.
E-mail: m.gottret@cgiar.org

** Economista agrícola, Lic. Universidad del Valle, Cali, Colombia. E-mail: zulita@uniweb.net.co

*** Economista agrícola, Lic., Cali, Colombia.
E-mail: salperez@hotmail.com

Usos y comercio

Los usos que se dan a la yuca en las diversas regiones productoras del mundo difieren en aspectos notorios. El mercado más importante para la yuca es el de consumo humano, que representa el 70% de la producción de yuca de África y del 35% al 40% de la de Asia y de América Latina y el Caribe. El mercado para alimentación animal en América Latina puede representar el 47% de la producción, ya que la yuca se utiliza intensamente en Paraguay y Brasil; en Asia y África, este mercado sólo llega al 6%.

El mercado de almidón de yuca (dulce, nativo, modificado) representa el 4% de la producción mundial y está concentrado básicamente en Asia. En Tailandia, Vietnam y la República Popular China, la yuca se transforma en almidón en grandes fábricas. En América Latina y el Caribe, la producción de almidones de yuca se concentra principalmente en Brasil y Colombia.

En el decenio de 1990, la yuca comercializada en el mundo fue alrededor del 10% de la producción. La mayor parte de los intercambios comerciales consiste en gránulos y trozos para la alimentación animal (85%); el resto es almidón y harina destinados al consumo humano y a usos industriales. El comercio de yuca fresca es bastante limitado porque las raíces son perecibles y voluminosas; por ello se reduce casi exclusivamente a intercambios entre países limítrofes.²

Tailandia e Indonesia (80% y 10% del comercio total, respectivamente) son los principales proveedores de yuca seca del mercado mundial; el resto procede de pequeños exportadores de África, Asia y América Latina. Sin embargo, las exportaciones de estas regiones fluctúan bastante porque el suministro es irregular y hay problemas estructurales como la falta de infraestructura para el transporte interno y las grandes distancias hasta las instalaciones portuarias.

La Comunidad Europea es el principal destinatario de los productos de yuca comerciales, como la yuca en trozos y los gránulos ('pellets') para la industria de alimentación animal. Las importaciones han sido favorecidas en la CE gracias al bajo arancel que se aplica a los productos adquiridos en el marco de las disposiciones preferenciales de acceso y al elevado precio de los cereales.²

La Yuca en Colombia

En el ámbito de América Latina y el Caribe, Colombia es el tercer productor de yuca más importante después de Brasil y Paraguay.² Para 1999, Brasil produjo casi 21 millones de toneladas de yuca, con un rendimiento promedio de 12.6 t/ha; Paraguay produjo 3.5 millones de toneladas, con un rendimiento promedio de 12.8 t/ha; Colombia, por su parte, casi 2 millones, con un rendimiento promedio de 9.3 t/ha.

Producción

En 1996, Colombia producía 2 millones de toneladas al año, cifra que descendió en 1997 a 1.6 millones y continuó descendiendo a 1.5 millones en 1998; la causa del descenso estaba en las difíciles condiciones climáticas que se presentaron en esos años por los fenómenos de El Niño y La Niña. En 1999, la producción empezó a recuperar su nivel normal gracias a las labores de promoción del cultivo que se realizaron en el país. Se han diversificado, además, los usos de la yuca porque el cultivo se ha orientado más hacia el mercado y de cultivo de subsistencia se convirtió en materia prima esencial para la fabricación de almidones, alimentos 'balanceados' o concentrados para animales y alimentos procesados para consumo humano.

El área cultivada con yuca en Colombia también experimentó cambios en los últimos años: pasó de 198,472 ha en 1996 a 211,618 en 1999; estas cifras indican que este cultivo ha empezado a cobrar importancia y su nuevo enfoque lo presenta como una alternativa de desarrollo agrícola e industrial en el país.²

Los datos suministrados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) indican que las principales regiones productoras del país

2. Cifras de la Base de Datos FAOSTAT en: <http://www.fao.org>

son, en orden de importancia y en el lapso 1997-99, las siguientes:

- la Costa Atlántica,³ que produjo el 42% de la producción nacional;
- los Llanos Orientales,⁴ que tienen el 13.2%;
- los Santanderes,⁵ cuya participación fue del 13%;
- el Valle del Cauca, que produjo el 4.6%;
- Huila y Tolima, que contribuyeron con el 2.8%; finalmente,
- el Eje Cafetero,⁶ con un 2.4% de la producción nacional de ese lapso.

Las regiones mencionadas producen el 78.4% de la yuca del país; el 21.6% restante es lo que en la Figura 20-1 se denomina “otros”, o sea, otras regiones que producen yuca en el país, aunque en menor proporción.

En cuanto al área cosechada, la Costa Atlántica participa con el 54% del total nacional; en esa región, el 70% de los productores de yuca son pequeños agricultores que cultivan en fincas de aproximadamente 0.5 a 2 ha, aunque también hay productores medianos (2 a 5 ha) y grandes (más de 5 ha). En los Llanos Orientales, el área cultivada representa el 11.5% del total nacional, y se concentra en medianos productores con área promedio de finca entre 6 y 8 ha. En los Santanderes, donde se cultiva el 11.3% del área yuquera nacional, es posible hablar de fincas de 0.5 a 2 ha. En Huila-Tolima y en Valle-Cauca hay poca área sembrada con yuca (3.2% y 5.1%, respectivamente) y se consideran áreas grandes las de cultivos industriales o muy pequeñas las de ladera, como las de los productores de la parte montañosa del Cauca.

3. Incluye los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Magdalena y Sucre.

4. Departamentos de Arauca, Caquetá, Casanare y Meta.

5. Departamentos de Santander del Sur y Norte de Santander.

6. Departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda.

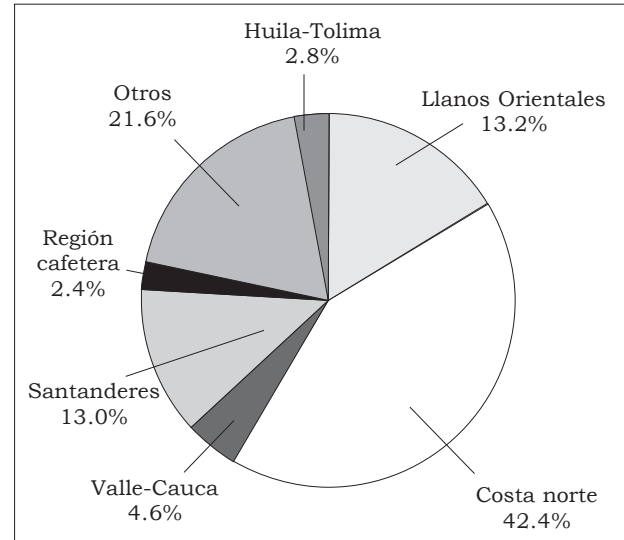


Figura 20-1. Distribución de la producción de yuca en Colombia (promedios para el periodo 1997-99).

FUENTE: MADR (datos no publicados).

Usos y mercados

La yuca es, a un tiempo, una fuente alimenticia básica y un producto con posibilidades de expansión en Colombia y muchas zonas tropicales; su adaptabilidad a las difíciles condiciones del suelo (acidez e infertilidad) y al clima le permiten ser un sustento seguro y un ingreso para familias de escasos recursos, asentadas en tierras marginales sin otra alternativa de producción agrícola. La yuca cumple esa función entre la gente pobre, no sólo del campo, sino también de las grandes ciudades (Gottret y Raymond, 2000).

El cultivo ha evolucionado en el país. En la década de los 80, la mayor parte de las raíces cosechadas se destinaba a consumo humano y una pequeña cantidad se comercializaba, ya sea en forma de trozos de yuca seca para la fabricación de concentrados para animales o en forma de almidones para uso industrial o para fabricar alimentos básicos.

En la década de los 90, el nuevo modelo de apertura económica orientó los productos agrícolas más hacia el mercado. Se diversificaron, por tanto, los productos derivados de la yuca con el fin de mejorar la competitividad del producto agrícola, de generar mayor valor agregado y de comercializar mayores cantidades

del producto. Surgieron entonces los “snacks” a base de yuca, los procesados (croquetas y carimañolas), la yuca fresca con tratamientos especiales para aumentar su conservación; se desarrolló aún más el mercado de la yuca seca.

La yuca se presenta, por tanto, como un cultivo con amplias posibilidades de procesamiento, de industrialización, de integración y de generación de valor agregado. Puede afirmarse, por tanto, que estimularía el desarrollo de nuevos mercados, los cuales generarían ingresos y empleos en diferentes regiones del país (CCI, 1997).

En los últimos años han ocurrido cambios importantes en la producción y la comercialización de la yuca en Colombia. Los medianos y grandes productores han manifestado interés en proyectar este mercado como una nueva alternativa en regiones tradicionalmente cafeteras (el eje cafetero) o cultivadoras de caña de azúcar (el Valle del Cauca y la zona plana del Cauca); la razón del cambio está, principalmente, en los bajos precios del café y en las fluctuaciones del precio externo del azúcar ocurridos en años recientes.

Yuca fresca o poco procesada

Este mercado ha sido tradicional y, aunque es el de mayor demanda, tiene más riesgos porque se satura fácilmente y está muy limitado por la perecibilidad del producto. Los estudios de demanda de yuca fresca realizados por el CIAT (Sanint, 1985; Lynam, 1987; Gottret et al., 1995) concluyen que la demanda de yuca depende de los precios, del ingreso, del precio de los sustitutos y del grado de urbanización.

Los productos procesados o las diferentes presentaciones de las raíces de yuca surgieron como una forma de capturar el consumo urbano de los estratos medio y alto de la población, porque facilitaba la preparación de comidas en el hogar (Gottret et al., 1997). Este tipo de productos compiten no sólo en precio sino también por un valor de diferenciación y de conveniencia percibido por el usuario.

Alimentación animal

En los últimos años ha habido un creciente interés por la yuca seca, especialmente a causa de la devaluación del peso colombiano que ha

encarecido las importaciones de granos. Conviene anotar que éste fue también un mercado muy afectado por la sobrevaluación del período de apertura. En otras palabras, este mercado siempre estará afectado por el entorno macroeconómico (Gottret y Raymond, 2000).

Es un mercado masivo y en pleno desarrollo, donde la competencia se basa, principalmente, en precios y en ofertas constantes; por tanto, exige que haya volumen, constancia y alta productividad al menor costo posible.

Se espera que, en los próximos 5 años, se sustituya con yuca una gran parte de los cereales importados destinados a la producción de alimentos concentrados para animales. El gobierno colombiano trabaja ya con el Programa de Oferta Agropecuaria (PROAGRO) y con la cadena alimenticia porcícola y avícola para que la yuca, el maíz y la soya tengan mayor demanda interna y, por tanto, mayor oferta en el mercado.

Uso industrial

La industria de almidón de yuca es una de las más prósperas de Colombia. Este almidón tiene una gran variedad de usos y su precio es más favorable que el de la yuca en la industria de concentrados. Hay almidón nativo (dulce) y también almidón agrio.

- El **almidón nativo** de yuca tiene diversos usos; sus propiedades como espesante, aglutinante, estabilizante y mejorador de textura le dan una demanda potencial que tiende a crecer mundialmente.
- El **almidón agrio** se usa en Colombia, principalmente, en productos tradicionales de panadería (pandeyuca y pandebono); se inició también su uso en la industria de snacks (bocaditos). Su demanda tiende a crecer y sus precios, aunque son favorables, fluctúan bastante en el tiempo. Este tipo de almidón tiene la ventaja de no tener sustitutos, aunque debe competir con el almidón agrio producido en Brasil (CCI, 1997).

Conviene resaltar que el cultivo de la yuca ha contado siempre con el apoyo del gobierno nacional. Este apoyo se incrementó en 1998 cuando se reconoció en Colombia que algunos productos agrícolas requerían apoyo especial,

dado su potencial de desarrollo y su eslabonamiento con otros mercados. La yuca fue uno de ellos porque resultó ser un buen sustituto parcial del maíz y del sorgo, que eran importados por la industria de concentrados para animales; ahora bien, con menores precios esta industria podría favorecer la producción de pollos, huevos y cerdos en el país. PROAGRO surgió entonces para apoyar y fortalecer dos cadenas productivas, la avícola y la porcícola.

PROAGRO considera que la sustitución de importaciones y el crecimiento de las exportaciones vendrán de la producción competitiva, dado que se modernizará la producción de yuca, se reducirán sus costos de producción, se incrementará su rendimiento físico, y se implementarán prácticas que protejan el medio ambiente y generen un valor agregado al producto. Para lograr estos objetivos, hay que incentivar la investigación, hacer transferencia de tecnologías y fomentar la asistencia técnica al agricultor, acciones que provienen de los centros internacionales o de las instituciones que trabajan para el desarrollo del sector agrícola en Colombia.

Tendencias de la producción

El análisis de las tendencias de producción de la yuca cubre un período de 25 años (Figura 20-2) que va de 1975 a 1999. Este tiempo, a su vez, se divide en tres: un período proteccionista que

abarca desde 1975 a 1982, un segundo período de preapertura que va desde 1983 a 1992 y, finalmente, un período postapertura que va desde 1993 hasta 1999. Este análisis separado permite observar las transformaciones debidas al cambio de la política económica del país.

Proteccionismo: 1975-1982

El interés que demostraron por la yuca algunas instituciones de desarrollo se remonta a finales de los 60, en el marco de la 'revolución verde'; este movimiento agrícola aconsejaba utilizar tecnologías modernas que, con el fin de mejorar la producción, incrementaran los rendimientos. Las tecnologías recomendadas se basaban en la introducción de variedades mejoradas, en la aplicación de fertilizantes, y en otras prácticas propias de la época (Balcázar, 2000).

Según datos del MADR de 1996, la yuca era en Colombia un cultivo perteneciente al sistema de producción cafetera porque se adaptaba bien a los climas templados. Se consideraba un cultivo complementario del café tradicional y tenía en la zona cafetera parte importante de su mercado. Ahora bien, a comienzos de la década de los 70 se inició un proceso de transformación tecnológica de la caficultura, que incluía un cambio del policultivo cafetero, con sombra, por el monocultivo del café, a pleno sol, con alta densidad de plantación.

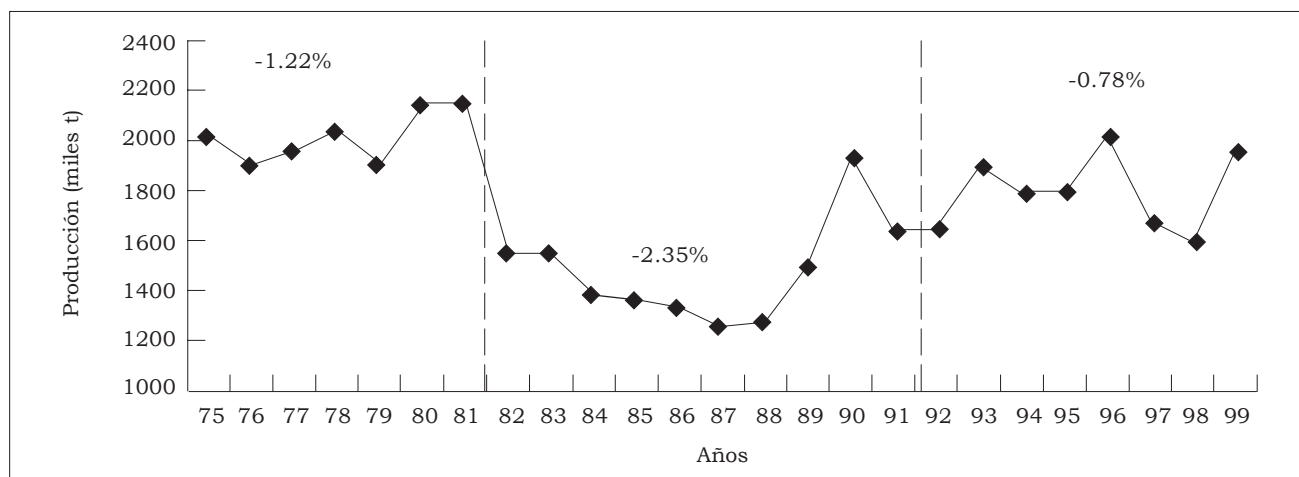


Figura 20-2. Evolución de la producción de yuca en Colombia de 1975 a 1999. Los porcentajes sobre la curva indican el decrecimiento de la producción en el período señalado.

FUENTE: FAO (2000).

La bonanza cafetera del 75 impulsó la expansión de la moderna caficultura en el país, cuyas consecuencias fueron el incremento del precio de la tierra y el desplazamiento del cultivo de yuca. Mientras la producción de yuca perdía importancia y decrecía a un ritmo de 1.2% entre 1975 y 1982, el cultivo del café se expandía en el territorio nacional.

Este período se caracterizó, además, por la disminución de la producción de yuca, por el incremento en su precio, y por el cambio en la localización geográfica del cultivo (CCI, 1997) que se concentró en la Costa Atlántica. Se generaron, por tanto, incrementos en la producción de sus sustitutos, a saber, papa y arroz, los cuales recibieron apoyo del programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI) para modernizar los cultivos y reducir los precios. Este período no fue el más favorable para el cultivo de la yuca, pero sirvió, al menos, para consolidar su posición en la geografía nacional.

Preapertura: 1983-1992

Según Correa y Henry (1992), en los años 80 los problemas macroeconómicos que asediaban a muchos países de América Latina, incluyendo a Colombia, eran comunes a todos: bajo nivel del PIB per cápita, alto nivel de inflación, desempleo creciente y deuda externa grande. Entre las causas que ocasionaron la crisis del período se consideran las siguientes:

- la existencia de un sector exportador basado en bienes primarios, cuyos precios tendían a la baja por varias razones: cambios en los patrones de consumo, introducción de mejoras tecnológicas en los países desarrollados, y política de subsidios y 'dumping'⁷ en los mercados internacionales;
- la orientación del sector industrial hacia el mercado interno, aunque seguía importando gran cantidad de insumos;
- el tamaño pequeño del mercado a causa de los bajos ingresos de la población;
- la debilidad de la inversión debida a problemas de financiamiento;

7. Dumping (del inglés to dump = arrojar, tirar al suelo): vender grandes cantidades de un producto a un precio artificialmente bajo, sobre todo en el extranjero, para mantener un precio alto en el mercado interno.

- el excesivo papel del Estado en la economía y la debilidad del sector privado, dos factores que también influyeron en la crisis.

En este mismo período se aplicó un modelo de desarrollo conocido como "sustitución de importaciones", que pretendía mejorar los niveles de industrialización del país mediante la intervención del Estado. La agricultura fue la base de este modelo porque suministraba materias primas y alimentos baratos y, al mismo tiempo, generaba divisas para adquirir los bienes de capital que necesitaba la industria nacional. Según Jansen (1986), la agricultura de los años 50 contribuía con el 21% al PIB y con el 54% al empleo de la población económicamente activa, y aportaba el 11% y el 32%, respectivamente, al finalizar la década de los 80.

El cultivo de yuca continuó localizándose en este período en las zonas donde se encuentra hoy en día, es decir, la Costa Atlántica y los departamentos de Norte de Santander y Santander del Sur; los departamentos del eje cafetero, y la región de Cundinamarca y Boyacá han perdido importancia en la producción nacional de yuca, principalmente porque este cultivo ha sido sustituido allí por otros. En los 80, además, se dio impulso al cultivo y al procesamiento de la yuca con el fin de generar más empleo rural, elevar los ingresos de los productores campesinos pobres y articular más la yuca al mercado.

Postapertura: 1993-1999

En la década de los 90, el modelo pasó del proteccionismo al libre comercio o apertura económica. Se basaba ahora en teorías tan antiguas como el 'laissez faire'⁸ o la mano invisible de Smith, y hacía énfasis en que el mercado debía actuar con la mayor libertad posible, lo que le evitaría las distorsiones causadas por la intervención del Estado. Con este nuevo modelo se buscaba controlar la inflación, el gasto público y la devaluación; hacer una reforma financiera para fortalecer el mercado de capitales; mejorar la infraestructura portuaria y la de transporte; desmontar los controles de precios y subsidios para reducir las distorsiones ligadas a la asignación de recursos;

8. En francés: 'dejar que actúen', o sea, que hagan libremente su juego los actores del mercado.

y racionalizar la política de importación mediante una reducción de la magnitud y de la dispersión de las tarifas. Se estableció a la vez una ley 'anti-dumping' para evitar las prácticas desleales del comercio internacional, y se aprobaron las reformas tributaria y laboral.

Se estimuló además la integración regional mediante acuerdos de comercio que tenían objetivos y planes comunes para establecer políticas (Grupo de los Tres, Mercosur y otros). El propósito ha sido mejorar la competitividad de la industria nacional frente a las industrias de los países desarrollados. En algunas industrias nacionales, como la industria yuquera, se consideró de nuevo la sustitución de importaciones de granos como mecanismo para hacer más competitiva la agricultura nacional. La apertura económica insistió, asimismo, en la modernización y reestructuración de los sectores de la producción.

Este cambio macroeconómico se está desarrollando plenamente en la industria yuquera. Por ejemplo, la modernización del sector, la calificación de su mano de obra y su transformación productiva están ocurriendo, aunque requieren un largo proceso que apenas comienza. Conviene tener en cuenta que la modernización de un sector netamente tradicional, como el yuquero, no es fácil, pero que gracias al apoyo del gobierno y de los centros de investigación puede culminar con éxito en el corto plazo.

Tendencias del área plantada y del rendimiento

Según datos de la FAO, para el primer período estudiado (1975-83) tanto el área como la producción de yuca decrecieron en 4.2% y 1.3%, respectivamente; por su parte, los rendimientos tuvieron un crecimiento del 2.9%. En ese período, la yuca no era, aparentemente, un cultivo enfocado hacia el mercado sino un cultivo de subsistencia.

En el período siguiente (1983-92), la tendencia del área plantada, del rendimiento y, por tanto, de la producción fueron crecientes; la producción aumentó en 2.4%. En este período se vislumbraba ya un signo de recuperación del cultivo que se presentaba como una buena alternativa agrícola para varias regiones colombianas.

Llegó el nuevo modelo económico de apertura (1993-99) y trajo cambios poco favorables al cultivo de yuca: el área cultivada aumentó en un 0.8%, pero el rendimiento cayó en 1.6% y la producción, a su vez, en 0.8%. La apertura económica afectó la agricultura del país porque el nivel de competitividad de ésta era bajo. Dos factores influyeron en este descenso: primero, la sobrevaloración de la moneda, que hizo los productos colombianos muy caros para competir en el mercado mundial; segundo, el uso escaso de tecnologías y los altos precios de los insumos, que elevaron los costos de producción. Los productores de yuca del país quedaron, por ello, muy maltrechos; sólo a partir de 1998, cuando la devaluación de la moneda hizo la economía más competitiva, pudieron reducir los costos y mejorar otros aspectos a cambio del empobrecimiento de la población (Figura 20-3 y Cuadro 20-1).

Puede afirmarse, no obstante, que la apertura económica ha iniciado un proceso de cambio de mentalidad que amplía el horizonte del agro colombiano y lo enfrenta a la posibilidad de desarrollar los cultivos tradicionales de las regiones, como la yuca. No es posible ver aún cambios importantes en el área plantada, la producción y el rendimiento de la yuca, pero los nuevos enfoques de mercadeo de los productos derivados de la yuca y el apoyo de instituciones de investigación —el Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y el Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), entre otros— permitirán que, en pocos años, haya resultados favorables para el cultivo en diferentes regiones del país.

Comportamiento en las regiones productoras

Para evaluar los cambios sucedidos en los períodos estudiados es necesario apoyarse en la Figura 20-4, que presenta datos de las tres principales regiones productoras de Colombia.

Costa Atlántica. Esta región, la más productora, ha experimentado fuertemente las transformaciones de la economía del país. En el período 1975-82, ésta y todas las regiones yuqueras presentaron una tendencia negativa en la producción, un indicio de que la yuca era un cultivo de subsistencia no orientado hacia el mercado. En el período siguiente, gracias a la

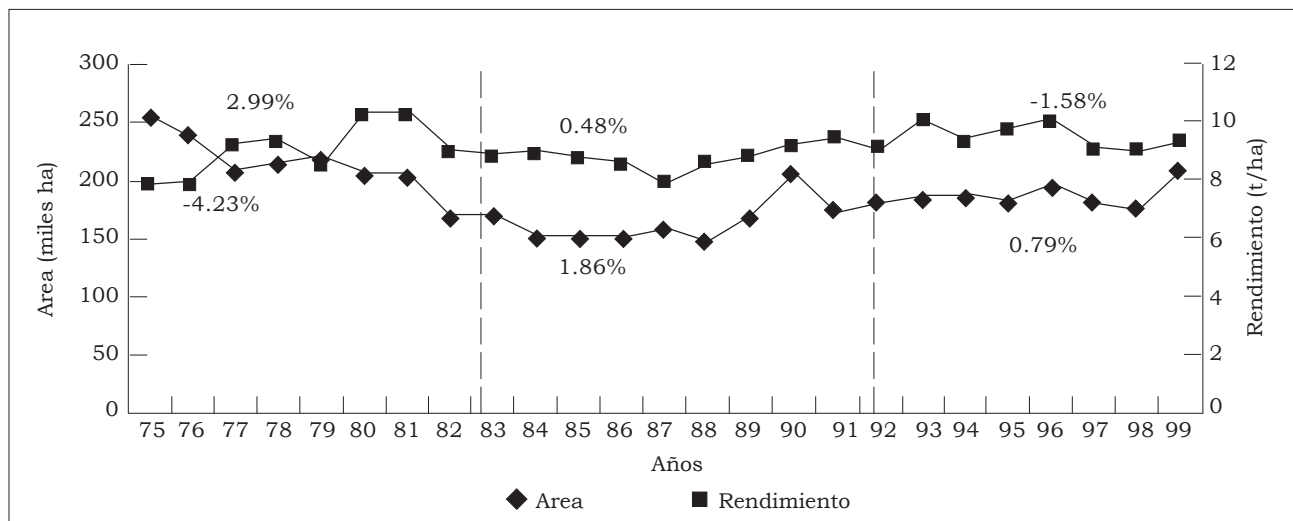


Figura 20-3. Área plantada con yuca y rendimiento del cultivo en Colombia en el lapso 1975-99. Los porcentajes indican crecimiento o decrecimiento en el período.

FUENTE: MADR (información sin publicar).

Cuadro 20-1. Variación del cultivo de yuca en Colombia en el lapso 1975-99.

Factores del cultivo	Variación (%) en el período de:		
	1975-82	1983-92	1993-99
Área plantada	-4.2	1.9	0.8
Rendimiento	3.0	0.5	-1.6
Producción	-1.2	2.4	-0.8

política del gobierno, el enfoque cambió y el cultivo mejoró su situación general.

Surgió en 1981 la agroindustria del secado de la yuca en la Costa Atlántica, y el área cosechada aumentó en este período en 7%, un porcentaje considerable que incrementó a su vez la producción de la región en 7.5% anual; al mismo tiempo, el rendimiento creció en 0.5%. A

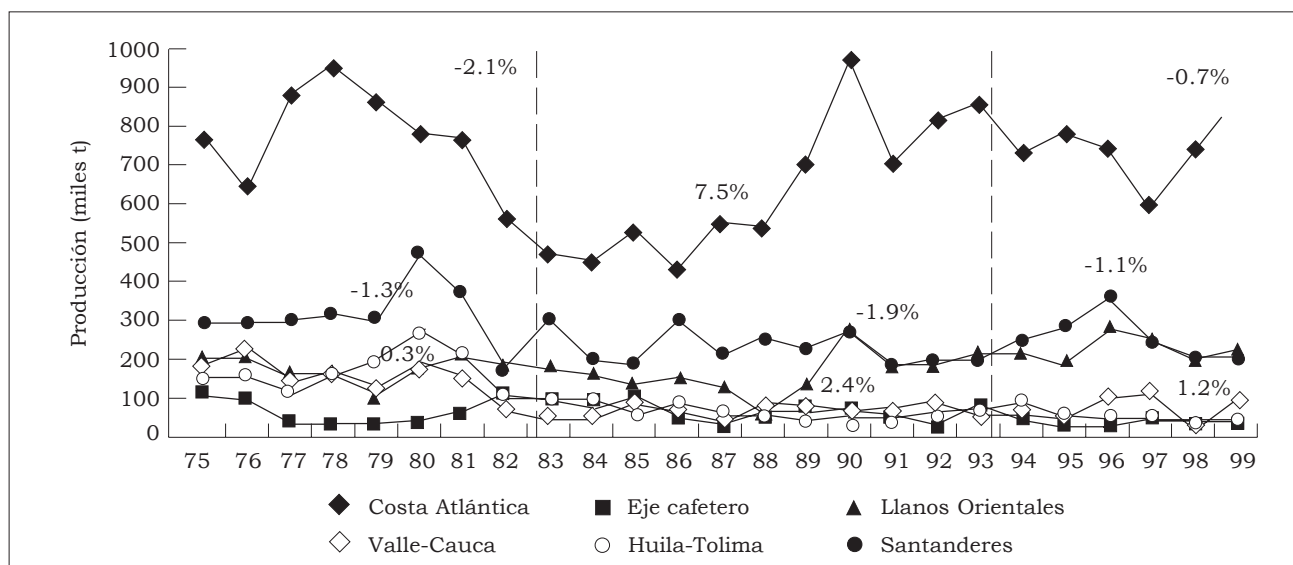


Figura 20-4. Evolución de la producción de yuca en las principales regiones productoras de Colombia en el lapso 1975-99. Los porcentajes indican crecimiento o decrecimiento en el período.

FUENTE: MADR (información sin publicar).

partir de 1981 se impulsaron en la Costa Atlántica los proyectos integrados de yuca que pretendían superar los niveles de pobreza rural empleando tecnologías mejoradas para elevar los rendimientos de los cultivos y, por ende, los ingresos de los pequeños productores campesinos (Balcázar, 1997).

El CIAT y otras instituciones, como el Fondo para el Desarrollo Rural Integrado (DRI), se encargaron de la implementación de estos proyectos. Se buscaba incentivar la investigación en yuca y el desarrollo de este cultivo mediante su penetración en el mercado, el desarrollo de nuevos productos (yuca seca para alimentación animal, por ejemplo) y el desarrollo de los mercados para esos productos. En la Costa Atlántica se ha notado más el cambio en la situación de la yuca porque se ha trabajado mucho para modernizar el sector yuquero en esa zona (Figura 20-5).

Llanos Orientales. Las principales actividades de la región son el cultivo de pastos para la producción de ganado y el cultivo del arroz. Según los datos del Centro Microempresarial del Llano (CEMILLA), el agricultor destina el 70% de su producción de yuca al consumo humano y animal y el resto a la venta en las plazas de mercado de los municipios cercanos a las fincas. Ahora bien, la yuca se ha consolidado en esta región como otra opción de producción con fines industriales,

especialmente, y para el consumo regional. En los últimos años, un grupo importante de cultivadores de yuca se han unido para obtener variedades multipropósito, es decir, que sirvan para consumo en fresco, para alimentación animal y para obtención de almidones, objetivos que convierten esas variedades en una nueva alternativa de producción agrícola.

El cultivo de yuca en los Llanos ha variado muy desigualmente en los últimos tiempos. El área cosechada disminuyó durante los dos primeros periodos antes considerados (1975-92), pero creció en el período denominado aquí postapertura; se puede suponer, por tanto, que el cultivo ocupa ahora mayores áreas con el fin de incrementar la oferta de raíces y satisfacer así la demanda de yuca para la fabricación de nuevos productos. Por otro lado, el rendimiento presenta una tendencia decreciente: creció a un ritmo del 4.2% en 1975-82, a una tasa anual de 2.8% en 1983-92, y decayeron en el período 1993-99 (tasa anual de 2.6%). Hay indicaciones, sin embargo, de que se han introducido variedades mejoradas de yuca en los Llanos Orientales, que muy probablemente estimularán el crecimiento del rendimiento de yuca en los próximos años (Figura 20-6).

Norte de Santander y Santander del Sur. Esta región (los Santanderes) ha tenido tradicionalmente una gran importancia como productor y consumidor de yuca. La yuca se

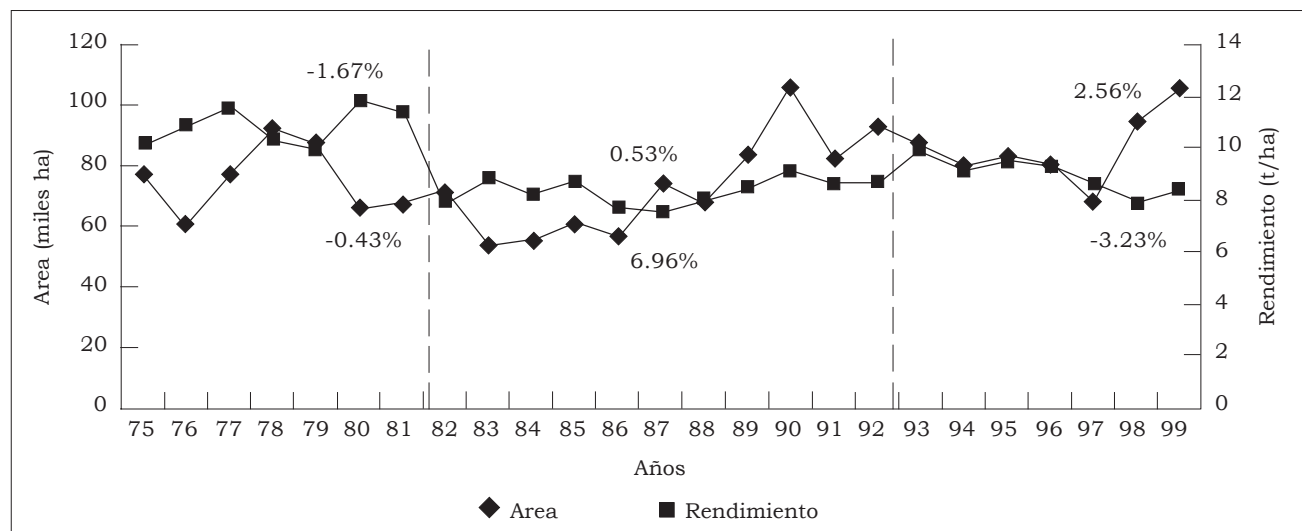


Figura 20-5. Tendencia de los parámetros de producción de la yuca en la Costa Atlántica en el lapso 1975-99. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: MADR (información sin publicar).

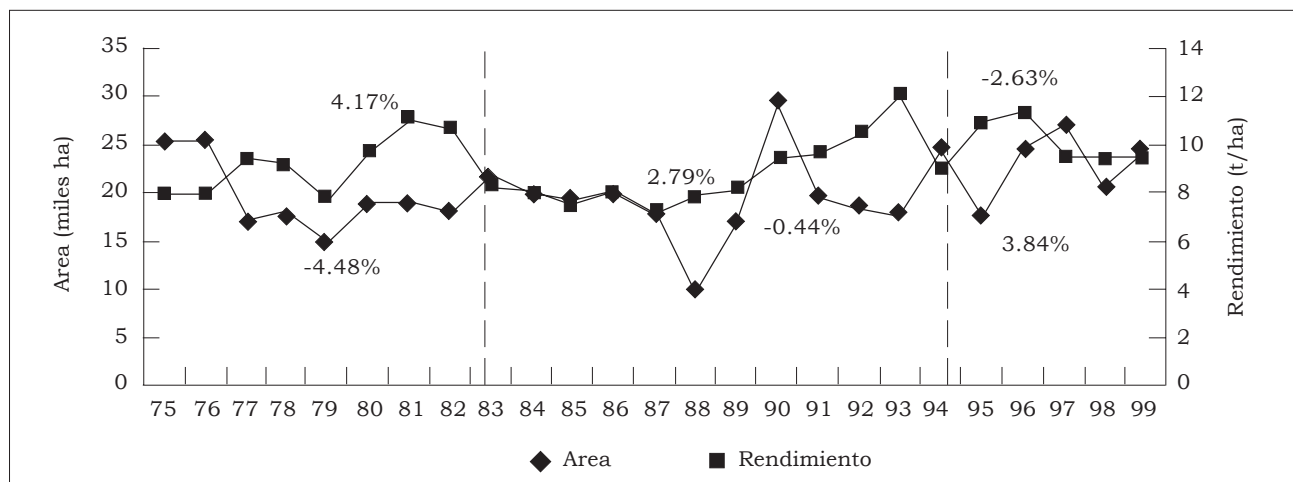


Figura 20-6. Tendencia de los parámetros de producción de la yuca en los Llanos Orientales de Colombia en el lapso 1975-99. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: MADR (información sin publicar).

produce allí, ante todo, para garantizar la seguridad alimentaria; los pequeños excedentes se venden, principalmente, en el mercado fresco.

El comportamiento de la región es, en cierto sentido, contradictorio, porque aunque es la tercera del país en producción, ésta ha decaído en los últimos años en relación con los períodos mencionados. El área cosechada, en general, es variable y ha descendido a ritmo creciente.

El cultivo de yuca de los Santanderes está bastante ligado al de la Costa Atlántica por su cercanía a esa zona; sin embargo, la adopción de tecnología ha sido más lenta en los Santanderes y a veces no ha tenido buenos resultados. Por ejemplo, la actividad avícola es muy importante en esa región y llevó al establecimiento de plantas de secado para satisfacer la demanda de yuca seca de las industrias productoras de concentrados para animales; infortunadamente, esas plantas no están funcionando actualmente porque la oferta de yuca se redujo mucho (Figura 20-7).

La región está haciendo, además, un esfuerzo notable, mediante sus Secretarías de Agricultura, para mejorar el cultivo e introducir prácticas más modernas que incrementen la producción y abran nuevos mercados.

Otras regiones. Las laderas de los departamentos de Cauca y Valle del Cauca han sido, por tradición, importantes productoras de

yuca, especialmente para la fabricación de almidón agrio en pequeñas y medianas unidades de producción. Ahora bien, la caída de los precios del azúcar en el mercado mundial ha deprimido la agroindustria de la caña en el Valle del Cauca. Por tanto, la yuca seca para producir concentrados para animales se ha promovido en la región como alternativa para diversificar la producción de caña.

En la zona plana de Cauca y del sur del Valle se han cultivado variedades regionales de yuca que se pueden destinar tanto para uso industrial como para consumo en fresco. En el eje cafetero se han evaluado y promovido alternativas para diversificar la producción de café. En la región Huila-Tolima, la producción de yuca no es importante actualmente, aunque la región tiene un gran potencial de producción en el futuro por el interés que tienen sus organizaciones de promover y diversificar el cultivo en la región.

Conclusión. En general, el cultivo de la yuca, como práctica de desarrollo agroindustrial, no era muy promisorio en Colombia en el periodo preapertura. Los únicos signos de recuperación que se aprecian datan de 1988, cuando el cultivo mostró cierta estabilidad en regiones como el eje cafetero, Huila-Tolima, Valle-Cauca y Santanderes; en otras regiones, como los Llanos Orientales y la costa norte (la región situada bajo la costa caribe colombiana), la producción tuvo una tendencia creciente. Infortunadamente, esta tendencia sólo se

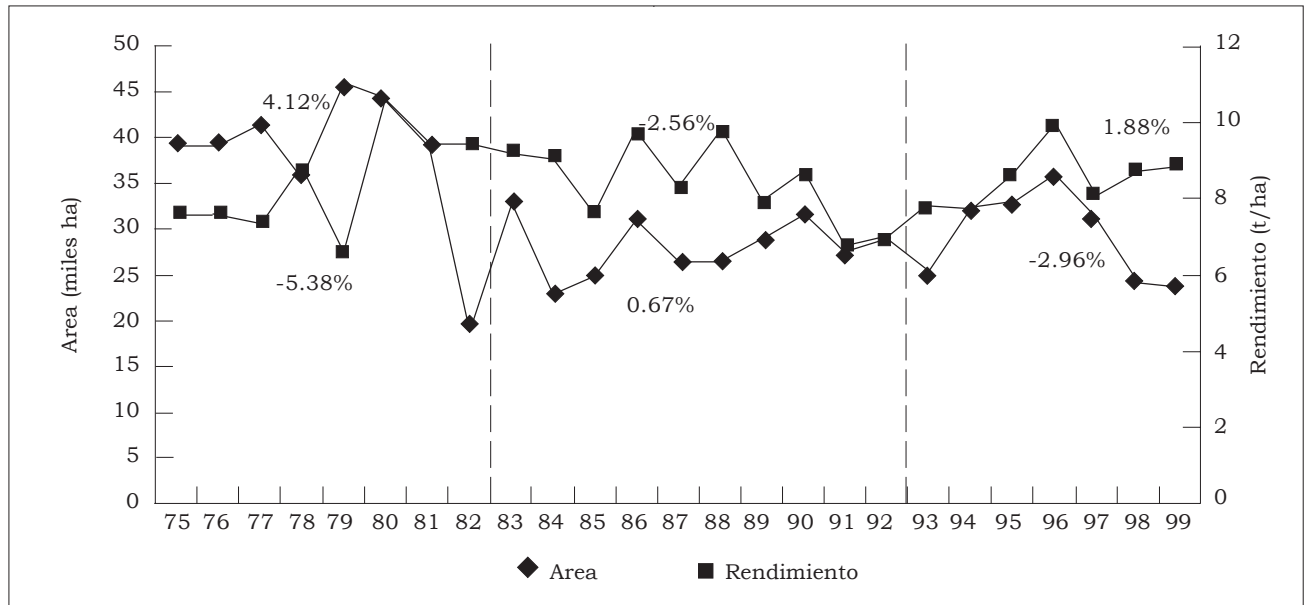


Figura 20-7. Tendencia de los parámetros de producción de la yuca en los departamentos de Norte de Santander y Santander del Sur en el lapso 1975-99. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: MADR (información sin publicar).

mantuvo hasta 1990, año en que se presentaron de nuevo disminuciones importantes en la producción de yuca de las principales regiones productoras del país, como indica el Cuadro 20-2.

En el periodo 1993-99, el cultivo tendía, en general, hacia la disminución, tanto del área plantada como del rendimiento y, por ende, de la producción. La Costa Atlántica, principal región productora, presentó una disminución en la producción, pero se recuperó a partir de 1997.

Las únicas regiones que presentaron, durante este periodo postapertura, un aumento en la producción fueron los Llanos Orientales (1.2%) y el Valle del Cauca (1.3%). En el primer caso, el aumento se debió a un incremento en el área cultivada (3.8%); en el segundo, a un aumento del rendimiento (2.4%).

En pocas palabras, el comportamiento del cultivo de yuca en el lapso considerado es el siguiente:

Cuadro 20-2. Tendencia de los parámetros de producción de yuca en las principales regiones productoras de esa raíz alimenticia en Colombia^a.

Región de Colombia	Tendencia (%) en periodo:								
	1975-82			1983-92			1993-99		
	Area	Rend.	Prod.	Area	Rend.	Prod.	Area	Rend.	Prod.
Costa norte	-0.4	-1.7	-2.1	7.0	0.5	7.5	2.6	-3.2	-0.6
Eje cafetero	-2.1	1.3	-0.9	-6.5	-0.1	-6.6	-7.3	0.3	-7.0
Llanos Orientales	-4.5	4.2	-0.3	-0.4	2.8	2.4	3.8	-2.6	1.2
Valle-Cauca	-19.3	9.6	-9.7	6.5	-0.8	5.7	-1.1	2.4	1.3
Huila-Tolima	-6.5	7.8	1.3	-6.9	0.4	-6.5	-7.5	-0.9	-8.4
Santanderes	-5.4	4.1	-1.3	0.7	-2.6	-1.9	-3.0	1.9	-1.1

a. Cálculos realizados a partir de la información suministrada por las Secretarías de Agricultura de las regiones aquí consideradas y de la que contienen las bases de datos del CIAT.

- En los **primeros años** en que se aplicó el nuevo modelo de apertura económica, el cultivo de la yuca sufrió, principalmente, el efecto de su falta de *competitividad* frente a los siguientes cultivos y productos sustitutos:
 - el arroz y la papa, en el mercado fresco;
 - el sorgo y el maíz importados y la yuca seca tailandesa, en el mercado de alimentos concentrados;
 - los almidones importados (de maíz y de yuca) y otros que se ofrecen en ese mercado de almidones.
- En **años recientes**, no obstante, el gobierno colombiano y, al mismo tiempo, varias entidades privadas han dirigido su atención a este cultivo, por las siguientes razones:
 - es una alternativa de *sustitución* de importaciones;
 - es una oportunidad de *inversión* que puede beneficiar a pequeños, medianos y grandes agricultores con tal que se modernicen las prácticas de cultivo y de procesamiento tradicionales.

Costos de producción

Para hacer este análisis se construyó, en primer lugar, una línea de costos básica que representaba la manera tradicional de cultivar yuca; en segundo lugar, se construyeron escenarios hipotéticos con las diferentes opciones de cambio tecnológico disponibles para los productores medianos y grandes o para aquellas cooperativas de agricultores que cuentan con el apoyo del sector público o del privado.

Para construir los escenarios se tomaron dos regiones que proporcionan información confiable y actualizada, a saber, la costa norte⁹ y la zona

plana del departamento del Cauca¹⁰. Las prácticas del cultivo y los precios de insumos y productos varían de una región a otra del país; varía también el número de personas empleadas en cada actividad del cultivo y su respectiva remuneración.

Sin tecnología

El cultivo de yuca en Colombia ha sido netamente tradicional. El Cuadro 20-3 presenta un panorama de los costos actuales de producción de yuca en las principales regiones productoras del país.

En todas se emplean prácticas tradicionales y se adoptan muy pocos cambios tecnológicos; así lo indican en dicho cuadro los porcentajes de participación de la mecanización, que equivalen al costo de utilización de maquinaria para la preparación del terreno.

Los supuestos en que se basa el análisis del cultivo tradicional son los siguientes:

- La yuca es un **monocultivo**. Se puede cultivar asociada con otros productos agrícolas pero aquí, para simplificar el análisis, se evaluará como cultivo único en el campo.
- El costo de **preparación** del terreno para el cultivo es el único ítem que requiere *maquinaria*. Esta maquinaria es contratada y hace las labores de rastrillar, arar y otras afines. Toda la actividad recibe, por tanto, un valor global.
- La **'semilla'** (estacas) no tiene *precio* porque se intercambia entre los agricultores de la zona; así ocurre en los Santanderes, el eje cafetero y la costa norte. Cuando se introduce una variedad mejorada, la semilla representa un costo, aunque únicamente en la primera siembra: de ahí en adelante, el agricultor recolecta estacas en su campo.

9. La información es suministrada por la sede del CIAT en la costa norte de Colombia (costa del Caribe), por los agricultores de esa zona, y por las Secretarías de Agricultura de los departamentos estudiados en la zona.

10. La información (sobre costos de producción) proveniente del Valle del Cauca y del Cauca se integra en un mismo escenario ya que son regiones muy similares. Esta información fue suministrada por las Secretarías de Agricultura de ambos departamentos y por las empresas **Agrovélez** y **Almidones Nacionales**.

Cuadro 20-3. Costo de producción de la yuca en diferentes regiones productoras de Colombia en el año 2000.

Costos, precios y beneficios	Valor en la zona:					
	Costa norte	Cauca plano	Llanos Orientales	Eje cafetero	Tolima-Huila	Santanderes
Rendimiento promedio (t/ha)	15	23	15	20	15	12
Costos directos (Col\$/t)	55,200	68,683	97,333	81,930	83,200	68,333
Como mano de obra (%)	60.3	44.8	44.4	73.2	50.0	91.9
Como maquinaria (%)	16.9	9.5	7.9	0	6.4	0
Como insumos (%)	22.8	47.5	47.7	26.8	43.6	8.1
Costo oportunidad (Col\$/ha)	110,000	300,000	80,000	614,250	300,000	80,000
Total costos (Col\$/t) ^a	82,405	106,452	137,707	152,262	133,152	99,600
Precio al productor en año 2000 (Col\$/t)	180,000	266,000	200,000	322,000	296,000	286,000
Beneficio neto después de costos directos (Col\$/t)	124,800	197,317	102,667	240,070	212,800	217,667
Beneficio neto después de costos totales (Col\$/t)	97,595	159,548	62,293	169,738	162,848	186,400

a. Incluye los costos del arriendo y los costos financieros.

- En las otras regiones (Huila-Tolima, Llanos Orientales y Valle-Cauca), el material que se planta, incluso el de variedades tradicionales, tiene un costo porque en esas zonas los productores no intercambian la 'semilla'. El costo del material de 'siembra', cuando lo hay, sólo se hace efectivo en la primera época de plantación.
- Se plantan las **variedades tradicionales** de cada región, cuyos rendimientos son relativamente bajos.
- La **fertilización** es una práctica difundida en las regiones productoras. Si se emplean sistemas modernos de producción, es un requisito que el manejo integrado del cultivo se haya intensificado, sobre todo en actividades como la fertilización.
- El costo de la **mano de obra** varía de una región a otra; la mano de obra es familiar o contratada.
- El **costo de oportunidad** de la tierra se considera para saber cuánto ganaría el agricultor si dedicara su tierra a otra actividad.
- Se asume un **costo financiero** del 36% anual como si se pidiera dinero prestado a las entidades encargadas del crédito agrario en cada zona.

Se asume un **costo constante** de transporte y el costo de los insumos necesarios para la recolección (costales y cuerda), que también es constante.

Se plantan las **variedades tradicionales** de cada región, cuyos rendimientos son relativamente bajos.

Los costos de producción del cultivo de yuca continúan muy elevados en Colombia; por ello, la yuca no es más competitiva, en algunos mercados, que otros productos agrícolas como los empleados en alimentación animal.

El Cuadro 20-3 calcula, para el año 2000, los costos de producción de yuca que, empleando la tecnología existente, se pagan en las seis regiones analizadas. El análisis de esos datos indica que gran parte de los costos directos están representados por la mano de obra en porcentajes que van desde 44.4% en los Llanos Orientales hasta el 91.9% en los Santanderes.

Los insumos tienen también una participación importante en la estructura de costos y van desde 8.1% en los Santanderes hasta 47.5% en la zona plana del Cauca. Estos costos dependen de la zona del país de que se trate, de la situación socioeconómica y política en que se encuentre la zona, de su

infraestructura vial y del tipo de prácticas agronómicas que se empleen en ella.

Costa norte. Los cálculos¹¹ muestran que la región más competitiva es la costa norte, donde el costo directo de producción por tonelada se estima en \$55,200 con un rendimiento promedio de 15 t/ha. Puede afirmarse que los costos de producción de esta región son menores porque influyen en ellos tres factores:

- El material de 'siembra' de las variedades tradicionales no se vende sino que se intercambia entre los agricultores.
- Los costos de la mano de obra son, en promedio, un 33% menores en ésta que en las otras regiones del país y representan alrededor del 60% de los costos directos de producción.
- El costo de oportunidad de la tierra es 60% menor que el promedio de ese valor en las otras regiones productoras de yuca, y sólo es mayor que el costo de la tierra en los Llanos Orientales y en los Santanderes.

Asimismo, el precio que recibe el productor de la costa norte es relativamente más bajo que el de las otras regiones, y percibe un beneficio neto, después de pagados los costos directos, de \$124,800/t.

El cultivo de yuca en la costa norte (ecosistema semiárido) es marginal, una característica importante de esta zona que convierte la yuca en una de las pocas alternativas de los agricultores para atender su seguridad alimentaria y su ingreso. En general, en la costa caribe de Colombia la yuca no compite, en producción, con otros cultivos y, por ello, la oferta de estas raíces en la región es más estable y segura para el consumidor.

Cauca plano. La segunda región más competitiva por el rendimiento de yuca y los costos de producción es la zona plana del Cauca, donde se calcularon costos directos de \$68,683/t. Aunque el costo de la mano de obra

es mayor que el de la costa norte, la calidad de la tierra, el uso de fertilizantes y las prácticas de mejoramiento del suelo permiten que esta zona obtenga mayores rendimientos de yuca (23 t/ha) que las otras zonas productoras del país.

El precio obtenido por el productor de la región le permite percibir unos beneficios, después de absorber los costos directos, de \$197,317/t. Ahora bien, en esta región la producción de yuca compite con la de otros cultivos y, por tanto, se pueden esperar fluctuaciones significativas en la oferta de raíces de yuca cuando fluctúen los precios de los otros productos, por ejemplo, el precio del azúcar.

Las ventajas comparativas de la zona plana del Cauca son su ubicación, su infraestructura vial, su cultura agrícola e industrial, y su cercanía a los grandes centros de consumo del país. Por ellas ha sido escogida esta región por industriales para establecer el primer Ingenio Yuquero del país.

Eje cafetero. La zona en que el productor obtiene mayor beneficio neto, después de pagados los costos directos, es el eje cafetero. Aquí se produce yuca, principalmente, para el mercado fresco. Los costos de producción son más elevados que en las otras zonas, principalmente porque se emplean muchas prácticas manuales que requieren una gran cantidad de mano de obra (73.2% de los costos directos). Estas prácticas son muy particulares, como el 'ahoyado' (hacer hoyos) que se hace al preparar el terreno, en el cual se emplea mucha mano de obra. Los ensayos en que se ha usado maquinaria para realizar esas prácticas no han tenido buenos resultados en la zona, principalmente porque el mercado al que se destina la yuca exige raíces enteras en excelentes condiciones.

El mercado de yuca fresca en el eje cafetero es, al mismo tiempo, el de más alto riesgo y el que paga mayores precios por el producto final. El rendimiento es alto (20 t/ha) porque la calidad de la tierra y las prácticas de fertilización empleadas son buenas. Más aún, las raíces de yuca producidas en la zona (por ejemplo, las de la variedad Chiroso) tienen una elevada demanda en el mercado fresco, cuyos agentes de consumo acuden fácilmente a satisfacerla, dada la localización estratégica de la zona en el país: el eje cafetero colinda, por ejemplo, con los

11. Todos los costos son estimaciones obtenidas a partir de la información suministrada por cultivadores representativos de cada región productora de yuca del país.

departamentos de Valle del Cauca, Cundinamarca y Antioquia.

Llanos Orientales. En esta zona los costos de producción por tonelada son, aproximadamente, un 50% más elevados que los de la costa norte, un dato que señala la urgente necesidad de mejorar las condiciones del cultivo en esta zona. No obstante, las posibilidades de desarrollar el cultivo en la zona son muy grandes, gracias a las ventajas comparativas de la región, por ejemplo, el clima, la gran extensión de terreno disponible y los suelos. Además, la yuca tiene aquí un gran potencial de producción para la alimentación animal; por ello, el Gobierno y las organizaciones no gubernamentales (ONG) estudian actualmente la puesta en marcha de plantas procesadoras de yuca en los Llanos Orientales.

Santanderes. En los departamentos de Norte de Santander y Santander del Sur, las prácticas de cultivo de la yuca han sido siempre muy tradicionales. Hoy en día se prepara poco el terreno, no se fertiliza, y se destina buena parte de los costos totales de producción a la remuneración de la mano de obra, la cual representa un 91.9% de los costos directos. Aunque el costo de producir una tonelada de raíces de yuca es relativamente bajo (\$68,333), el rendimiento es bajo en esta zona, hay problemas de violencia y son pocas las oportunidades de inversión. El destino final de la yuca en la zona es el autoconsumo y los excedentes se comercializan para el mercado fresco o para la industria de secado.

Los datos obtenidos para el análisis en los Llanos Orientales, Huila-Tolima y Santanderes son poco confiables y deben revisarse y validarse en estudios posteriores.

Con tecnología

Cuando se habla de cambio tecnológico, no se trata de reducir los costos de producción en detrimento de la población agrícola existente; el cambio tecnológico se considera una alternativa de desarrollo para los sectores agrícolas de un país. La modernización del sector yuquero no implica la sustitución de los cultivos que ya existen ni el final de la mano de obra empleada; consiste, en cambio, en extender el cultivo a más áreas, reemplazar productos importados por productos nacionales, crear nuevos puestos de

trabajo, ofrecer nuevas opciones de transformación del producto mediante su diversificación. En otras palabras, se trata de generar un valor agregado para el producto y de industrializarlo. La reducción de los costos de producción es simplemente una condición necesaria para lograr esos objetivos y mejorar la competitividad del producto.

La anterior estructura de costos sirve de base para evaluar el impacto de las opciones tecnológicas tanto en los costos de producción como en su composición (como costos de mecanización, de insumos y de mano de obra). Los resultados permitirán evaluar el impacto económico de las nuevas tecnologías de producción.

Se proponen aquí los siguientes *cambios tecnológicos*:

- **‘Siembra’ mecanizada.**¹² Esta propuesta consiste en mecanizar la labor de plantación con una sembradora mecánica de dos líneas, por ejemplo, el modelo Planti-Center PC-20, importado de Brasil. Esta máquina posee dispositivos especiales para el abastecimiento, el corte y la plantación de las estacas. Se ha comprobado que una sembradora de este tipo puede plantar, en condiciones normales, 6.24 ha/día, que equivalen a 0.78 ha/hora; seis operarios, en cambio, plantan solamente 1 ha en un día (García y Alcalde, 2000).
- **Cosecha semimecanizada.** Se trata de introducir un implemento que coseche la mayor cantidad posible de raíces por día. Este implemento suaviza la labor más difícil y agotadora del cultivo de yuca que es la recolección de las raíces; acoplado a un tractor, arranca las raíces de yuca del suelo y las deja sobre la superficie de éste. En condiciones normales, esta cosechadora puede trabajar alrededor de 5 ha por día; disminuye así sustancialmente la mano de obra requerida en la cosecha y eleva la eficiencia de esta operación.
- **Variedades mejoradas.** El CIAT ha reunido una colección de más de 5000 variedades de

12. Los detalles del proceso de mecanización se encuentran en los trabajos desarrollados por estudiantes de tesis junto con investigadores de CLAYUCA.

todo el mundo. Muchas de ellas han sido modificadas genéticamente para hacerlas resistentes a diferentes plagas y enfermedades, resistencia que tiene un efecto positivo en el rendimiento del cultivo. La introducción en una zona, tanto de estas variedades como de las prácticas adecuadas de manejo del cultivo, permiten incrementar el rendimiento, lo que conduce a una reducción de costos.

- **Gen resistente a herbicidas.** La introducción en el genoma de la planta del gen Roundup-Ready, resistente a herbicidas, es una técnica novedosa que modifica genéticamente la yuca para que resista la aplicación de herbicidas. Esta técnica se aplicó ya en soya y en maíz con buenos resultados, pero aún está en prueba. Hay además organizaciones mundiales, como Green Peace, que se oponen al empleo de estos métodos. Hasta la fecha no se conocen los efectos secundarios del uso de cultivos transgénicos.

La utilización de este gen no requiere aplicación mecanizada porque se puede introducir simplemente en las plantas de un cultivo tradicional por métodos ya conocidos. Los beneficios que trae al cultivo de la yuca son los siguientes: incrementa el rendimiento (de 5% a 10%), disminuye el nivel de uso de herbicidas, elimina la ardua labor manual (mano de obra intensa) de la deshierba y otras operaciones, reduce los costos de preparación del terreno, y disminuye el costo ambiental.

Los **supuestos** en que se basa la construcción de los escenarios sugeridos son los siguientes:

- El costo de la maquinaria se incluye en los escenarios de mecanización. Este costo fue calculado por ingenieros de CLAYUCA y supone que los implementos son alquilados.
- La plantadora (de estacas) y la cosechadora (de raíces) necesitan un tractor y su tractorista. Estos costos se introducen en la planilla como 'Tractor + Tractorista'; representan el costo global de un contrato de alquiler que se paga por día y comprende el

valor de la operación del tractor, el jornal del tractorista y el combustible empleado.

- El número de operarios empleados en la siembra mecanizada y en la cosecha semimecanizada. Este supuesto es también un resultado del estudio de García y Alcalde (2000).
- El costo de los insumos y de la mano de obra permanecen constantes en todos los escenarios, así como el costo de oportunidad de la tierra y los costos financieros.
- La aplicación de cal dolomítica; este supuesto se considera en las regiones donde los suelos son ácidos.
- El control integrado de plagas; se considera en la zona donde esta práctica se haya difundido.
- La introducción del gen Roundup-Ready reduciría la preparación del terreno (arada, rastrillada y surcada) a una sola labor, o sea, un pase de cincel. Si el gen está presente, se dejarían las malezas al momento de plantar las estacas porque después de hacer esta plantación directa se aplicaría el herbicida. El efecto de esta simplificación de labores en los costos de producción sería significativo. No existe aún una variedad de yuca mejorada que tenga este gen.
- La productividad del cultivo cambia si en su manejo se introducen innovaciones tecnológicas.

Los Cuadros 20-4 y 20-5 presentan los **escenarios** de cambio tecnológico para la costa norte y la zona plana del Cauca. Partiendo de estos dos cuadros, es posible evaluar lo que sucedería si se introdujeran los cambios tecnológicos propuestos.

En los siete escenarios considerados, la introducción de un cambio tecnológico mejora sustancialmente los rendimientos, reduce notablemente los costos de producción y, por consiguiente, mejora los ingresos de los agricultores. Vale la pena anotar que estos resultados se obtienen cuando hay una adopción temprana de la tecnología. Una adopción posterior de la tecnología que incluya un gran

Cuadro 20-4. Escenarios de costos de producción de yuca, empleando diferentes tecnologías en el cultivo, en la zona plana de Cauca, Colombia, a precios de 2000.

Costo, precio o beneficio ^a	Valor en escenario (E) con tecnología de: ^b									
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7		
Tradicional	'Siembra' mecanizada	'Siembra' mecanizada + cosecha semi-mec.	Variedades mejoradas	'Siembra' mecanizada + cosecha semi-mec. + var. mej.	Variedad tradicional + gen res. herb.	Variedades mejoradas + gen res. herb.	Adopción total + gen res. herb.			
Rendimiento (t/ha)	23	23.5	25	30	32	24.5	31.5	33		
Costos directos (Col\$/t)	68,683	60,857	50,077	57,869	40,074	49,702	44,416	28,571		
En mano de obra (%)	44.82	44.74	35.61	46.31	35.70	44.35	47.17	32.12		
En mecanización (%)	9.5	11.09	13.69	8.64	13.37	2.87	2.5	5.98		
En insumos (%)	45.69	44.17	50.69	45.05	50.93	52.78	50.33	61.90		
Costo oportunidad tierra (Col\$/ha)	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000		
Costos totales (Col\$/t)	106,452	95,531	80,104	88,701	63,876	79,840	69,929	47,948		
Precio productor, año 2000 (Col\$/t)	266,000	266,000	266,000	266,000	266,000	266,000	266,000	266,000		
Beneficio neto, DCD (Col\$/t)	197,317	205,143	215,923	208,132	225,926	216,298	221,584	237,429		
Beneficio neto, DCT (Col\$/t)	159,548	170,469	185,896	177,299	202,124	186,160	196,071	218,052		
Cambio en precio por tonelada sobre CD (%)	Base	-11.39	-27.09	-15.75	-41.65	-27.64	-35.33	-58.40		
Cambio en precio por tonelada sobre CT (%)	Base	-10.26	-24.75	-16.67	-40.00	-25.00	-34.31	-54.96		
Rentabilidad (%)	149.9	178.44	232.07	199.88	316.43	233.17	280.38	454.77		
Razón beneficio/costo	1.5	1.8	2.3	2.0	3.2	2.3	2.8	4.5		

a. DCD = después de cubrir costos directos; DCT = después de cubrir costos totales; CD = costos directos; CT = costos totales.

b. semi-mec. = semimecanizada; var. mej. = variedades mejoradas; res. herb. = resistente a herbicidas.

Cuadro 20-5. Escenarios de costos de producción de yuca, empleando diferentes tecnologías en el cultivo, en la costa norte, Colombia, a precios de 2000.

	Valor en escenario (E) con tecnología de: ^b									
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7		
	Tradicional	'Siembra' mecanizada	'Siembra' mecanizada + cosecha semi-mec.	Variedades mejoradas	'Siembra' mecanizada + cosecha semi-mec. + var. mej.	Variedad tradicional + gen res. herb.	Variedades + mejoradas + gen res. herb.	Adopción total + gen res. herb.		
Rendimiento (t/ha)	15	16	17	23	24	16.5	25	27		
Costos directos (Col\$/t)	55,200	48,528	41,705	50,900	35,329	35,024	35,769	19,660		
En mano de obra (%)	60.27	56.35	44.93	48.18	39.46	64.11	51.88	34.34		
En mecanización (%)	16.91	19.14	22.77	11.96	19.04	5.19	3.23	9.34		
En insumos (%)	22.83	24.51	32.30	39.87	41.50	30.70	44.89	56.31		
Costo oportunidad tierra (Col\$/ha)	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000	110,000		
Costos totales (Col\$/t)	82,405	72,873	63,189	74,007	52,630	54,300	52,877	30,666		
Precio productor, año 2000 (Col\$/t)	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000	180,000		
Beneficio neto, DCD (Col\$/t)	124,800	131,472	138,295	129,100	144,671	144,976	144,231	160,340		
Beneficio neto, DCT (Col\$/t)	97,595	107,127	116,811	105,993	127,370	125,700	127,123	149,334		
Cambio en precio por tonelada sobre CD (%)	Base	-12.09	-24.45	-7.79	-36.00	-36.55	-35.20	-64.38		
Cambio en precio por tonelada sobre CT (%)	Base	-11.57	-23.32	-10.19	-36.13	-34.11	-35.83	-62.79		
Rentabilidad (%)	118.43	147.00	184.86	143.22	242.01	231.49	240.41	486.96		
Razón beneficio/costo	1.2	1.5	1.8	1.4	2.4	2.3	2.4	4.9		

a. DCD = después de cubrir costos directos; DCT = después de cubrir costos totales; CD = costos directos; CT = costos totales.

b. semi-mec. = semimecanizada; var. mej. = variedades mejoradas; res. herb. = resistente a herbicidas.

número de agricultores, haría cambiar las condiciones y daría resultados distintos¹³.

- El porcentaje de cambio, tomado en el costo por tonelada respecto al costo total, va desde el 10% cuando se emplea la siembra mecanizada, hasta el 60% cuando se aplica el paquete tecnológico completo.
- El aumento en el rendimiento observado en cada uno de los escenarios se debe a las modernas prácticas de producción propuestas.¹⁴ La introducción de maquinaria en la 'siembra' y en la cosecha supone ya un aumento del rendimiento de 5% a 10%. En la zona plana del Cauca, el rendimiento pudo aumentar con el empleo de tecnología desde 23 t/ha hasta un máximo de 33 t/ha cuando se adoptaba el paquete tecnológico más completo; este último equivale a un incremento del 43%.
- El costo de producción de 1 t de yuca se redujo, aplicando la tecnología, de \$106,452 a \$47,948; este valor representa (dado un precio al productor de \$266,000 en el 2000) un beneficio neto de \$197,317/t en el primer caso y de \$237,429/t en el segundo caso; por tanto, la rentabilidad en este último caso sería de 454.7%.
- El porcentaje de participación de la mano de obra se reduce de 44% a 32%, reducción que implica el desplazamiento de unas 20 personas a nuevos puestos de trabajo o a estudios de capacitación, desde donde ejercerán labores más calificadas y acordes con la modernización del sector.
- La parte de los gastos que corresponde a los insumos aumenta en 15%, aproximadamente, un indicio de que las prácticas de manejo integrado del cultivo se deben intensificar con el fin de obtener los resultados deseados. La participación de la mecanización en los gastos no tiene un incremento considerable porque la

introducción de maquinaria en el proceso de producción es relativamente baja y es imposible sustituir con maquinaria algunas labores manuales.

En la costa norte, el incremento en el rendimiento y la disminución en los costos son parámetros muy importantes dada la competitividad alcanzada por la yuca en esa región:

- Los costos totales de producción por tonelada, en el escenario de adopción completa (E7), son de \$30,666, y el margen de ganancia sobre costos totales es de \$149,334.
- El porcentaje de reducción del precio de 1 tonelada llega a ser de 64% para el mercado fresco (en E7). Esto permitiría fomentar el cultivo en más áreas, incentivaría al gobierno y a los entes privados a invertir, y aseguraría, por tanto, una oferta constante para abastecer la demanda de yuca fresca en los diferentes mercados. Por ejemplo, si la yuca se vendiera en el mercado seco, el precio pagado al productor ya no sería \$180,000 sino \$80,000 (en el 2000); por consiguiente, el beneficio neto, descontados los costos totales, sería inferior en \$100,000. Aunque esta reducción es considerable, constituye una opción de venta que aseguraría el mercado de la yuca y satisfaría la demanda de la industria de alimentos concentrados para animales, cuyo propósito es reducir (o sustituir) la cantidad de granos importados que emplea.
- La parte de los gastos totales que corresponde a la mano de obra se reduce de un 60% a un 34% en el escenario de adopción total de la tecnología (E7); el objeto de esta reducción no es dejar desocupados a los trabajadores sino hacerlos concientes de la imperiosa necesidad de prepararse para otro tipo de labores, por ejemplo, las actividades de procesamiento de la yuca para obtenerla seca o como almidón.

Si se toma como criterio de decisión el parámetro beneficio/costo, el cual establece que la inversión debe hacerse sólo si los beneficios son mayores que los costos, entonces cualquiera de los escenarios propuestos es lo suficientemente rentable como para invitar a su adopción. Cualquier escenario (u opción) tendrá

13. Ver la tesis "Análisis sectorial y microeconómico del impacto de la introducción del cambio tecnológico en la producción de yuca en Colombia", supervisada por investigadores de CLAYUCA en 2000 (sin publicar).
14. Los resultados presentados en los cuadros mencionados provienen de un proceso de licitación con los técnicos del CIAT, quienes se encargaron del manejo del cultivo de yuca en las diferentes regiones del país.

mayor rentabilidad si ofrece una reducción en los costos y un aumento en el rendimiento.

Se demuestra así que las tecnologías mencionadas son rentables, pero no se afirma que un escenario sea mejor que otro atendiendo al valor de la razón beneficio/costo. Conviene señalar que la costa norte es la zona productora por excelencia y la más competitiva de Colombia en la producción de yuca.

Costo de la mano de obra

Uno de los componentes más importante del costo de producción de yuca en Colombia es la mano de obra. Es necesario, por tanto, hacer un análisis de la evolución del costo de la mano de obra (CMO), con el fin de conocer su comportamiento a lo largo del tiempo.

La Figura 20-8 muestra las tendencias de los jornales agropecuarios en dos periodos de tiempo: 1983-92 y 1993-2000. En la gráfica se observa que los cambios que experimentan los jornales no son significativos; en realidad, no muestran una tendencia de ritmo creciente sino más bien de ritmos constantes muy bajos.

En el periodo 1983-92, regiones como el eje cafetero, Huila-Tolima, Valle-Cauca y los

Santanderes mostraron un crecimiento de CMO de 2.6%, 1.6%, 0.84% y 0.9%, respectivamente; solamente el eje cafetero presentó un crecimiento mayor que 2%, una prueba clara de que los jornales agropecuarios, aunque habían aumentado con el tiempo, seguían siendo muy bajos y no constituían un incentivo para dedicarse a las labores agrícolas. Los jornaleros, dicen los agricultores de zonas como Segovia, en Sucre, tienen un nivel de vida muy bajo y muy pocas posibilidades de mantener familias numerosas, las cuales predominan en esa región.

En el periodo 1993-2000, los jornales manifestaron una tendencia creciente en las regiones mencionadas, aunque a ritmo lento; el crecimiento fue mayor que el 2% en el eje cafetero y en el Valle del Cauca. Este fenómeno pudo deberse a la gran demanda de mano de obra del eje cafetero, a la situación de la caña de azúcar en el Valle y a las nuevas industrias establecidas en Cauca por la Ley Paez.

A partir de 1998 se observó una tendencia creciente de los jornales agropecuarios en las regiones mencionadas, excepto en los Llanos Orientales y en Huila-Tolima.

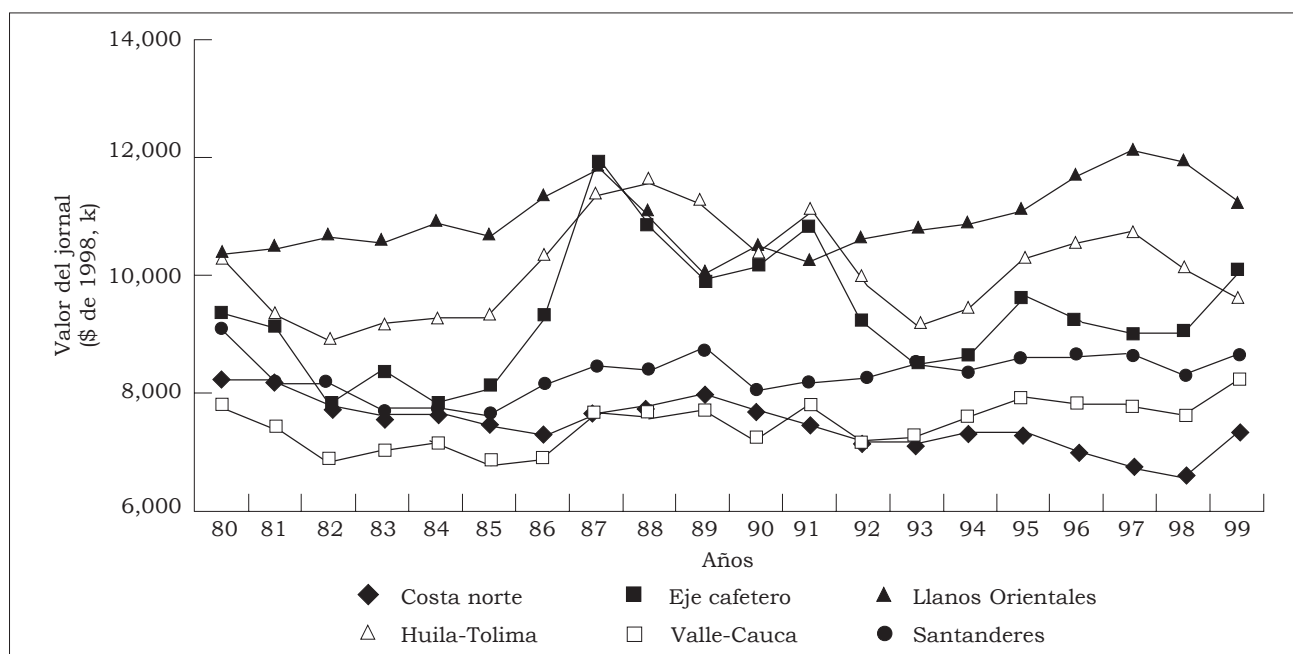


Figura 20-8. Tendencias de los jornales agropecuarios en el lapso 1983-2000; k = constantes.

FUENTE: DANE (1998).

Comportamiento de los Precios

La determinación de los precios de venta se relaciona con el lugar donde se realiza la negociación y con las especificaciones del producto final. La yuca se puede comprar en la zona de producción (antes o después de ser cosechada), en el mercado de origen o en el mercado de destino. En cada caso, su precio depende de los costos de cada una de las actividades realizadas en el proceso final del cultivo, o sea, recolección, empaque, selección, transporte y cálculo de márgenes de rentabilidad (CCI, 1999).

Precios en las plazas mayoristas

En las principales plazas mayoristas de Colombia se venden, principalmente, tres variedades de yuca: chirosa, común e ICA, que se diferencian por el lugar de donde provienen: la yuca chirosa viene del eje cafetero; la yuca común está en los Llanos Orientales, la Costa Atlántica y otras regiones.

Chirosa

La yuca del eje cafetero abastece los mercados de Bogotá, Medellín y Cali; a estos mercados también llega yuca de otras regiones del país, lo cual asegura que el abastecimiento

de este producto sea regular y que los precios se mantengan relativamente estables. Cuando hay situaciones de orden público que dificultan la entrada de yuca a los principales mercados, los precios se desestabilizan, aunque por poco tiempo, dada la afluencia de yuca desde otras regiones del país.

La yuca chirosa se considera de mejor calidad; por ello se la encuentra en los mercados a mayor precio y llega a plazas alejadas de las zonas de producción (Figura 20-9). En el lapso 1996-99, en que hay información sobre precios mayoristas de las principales plazas, el precio de la yuca chirosa subió, sobre todo en las ciudades apartadas de las zonas de producción, como Bogotá y Cali. El incremento principal aparece en agosto de 1997 y en diciembre de 1998 y su causa principal fue la caída de la producción en 1997.

La yuca se vende a mayor precio en Bogotá, ya que en la capital de la república el nivel de vida es más alto. Durante el período mencionado no se registró una caída importante en su precio porque hay muchas zonas productoras que aseguran la continuidad de la oferta en la capital y evitan las fluctuaciones grandes del precio mayorista de la yuca; otros productos agrícolas sí tienen altibajos de precio.

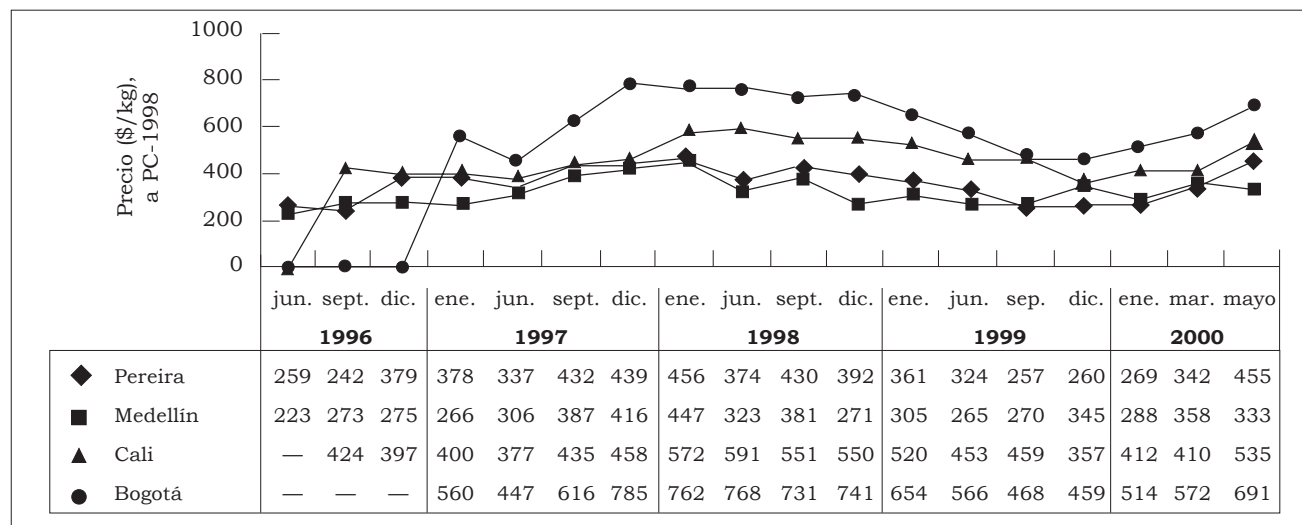


Figura 20-9. Precios de la yuca chirosa en las principales plazas mayoristas, a precios constantes (PC) de 1998.

FUENTE: CCI (1999b).

Común

La Figura 20-10 muestra los precios de esta yuca en los últimos años. Hay más tendencia hacia el descenso de los precios. En los mercados cercanos a las zonas de producción y en Bogotá, los precios alcanzaron niveles relativamente bajos; hubo, por tanto, superabundancia o los precios mayoristas se estabilizaron y dieron paso a otro tipo de productos más elaborados y con mayor valor agregado.

Precios pagados al productor

La Figura 20-11 representa las tendencias de los precios pagados al productor por las raíces de yuca entre 1980 y 2000, a precios constantes de 1998, en las diferentes regiones productoras del país. La tendencia general de los precios al productor fue hacia el descenso; si se toma como primer período 1980-82, los precios decrecieron de manera vertiginosa.

El Cuadro 20-6 muestra la variación porcentual anual de los precios al productor en cinco regiones productoras; la tendencia es a la caída aparatosa de los precios, con porcentajes

de descenso que van del 17% al 42% en el primer período, del 8% al 12% en el segundo período y un 4% en el tercero. Esta caída notoria se estabilizó al llegar al período actual, en que la variación es relativamente estable.

De 1975 a 1992, los precios cayeron de manera continua, pero se estabilizaron a partir de 1993 y los cambios se hicieron más suaves. El cultivo en ese tiempo se había estabilizado gracias a la mayor oferta de producto y a los programas de mejoramiento del cultivo.

Por otra parte, la Figura 20-12 muestra la tendencia de los precios pagados al productor de yuca en la costa norte, en el mercado fresco y en el mercado seco, respectivamente. A precios constantes de 1998, los que se pagaron al productor entre 1975 y 1982 decrecieron a una tasa anual del 4.1%, a consecuencia del programa de crédito establecido en 1977 por el gobierno colombiano. Este fenómeno tuvo efectos positivos ya que estimuló a los agricultores a intensificar la producción de yuca. En 1981, la producción de yuca era tan alta que no encontraba compradores; por tanto, muchos agricultores plantaron, pero no cosecharon porque esta labor aumentaría las pérdidas.

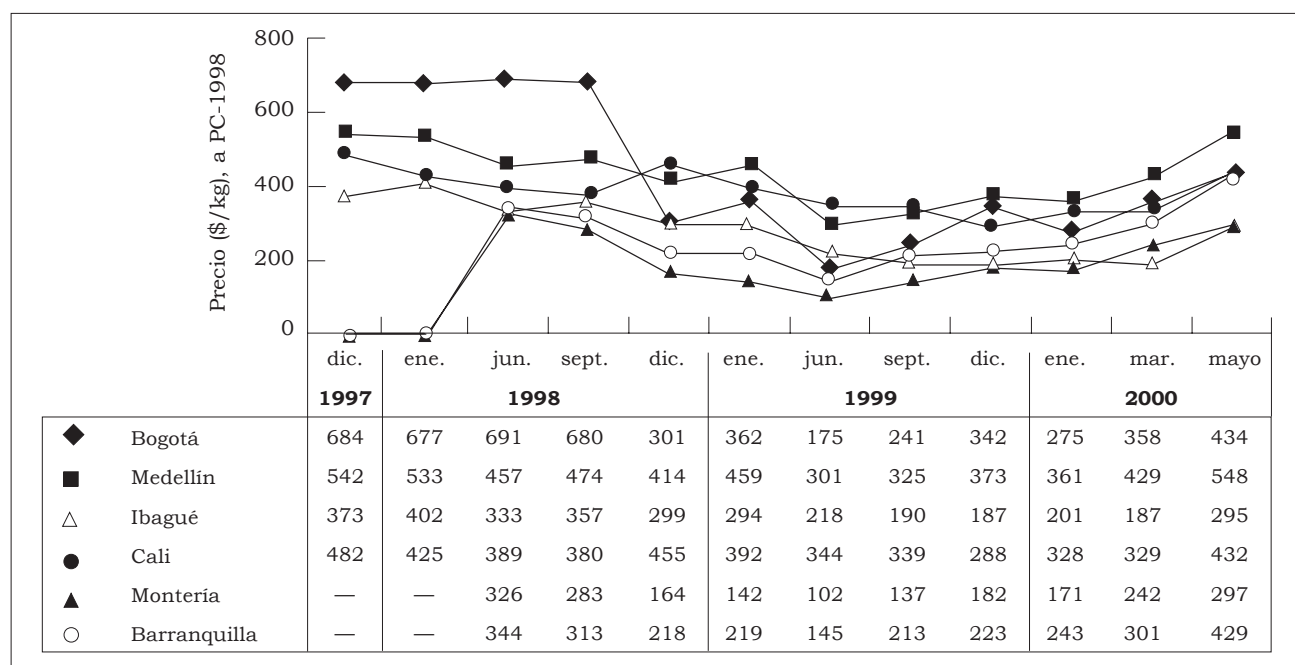


Figura 20-10. Precios de la yuca común en algunas plazas mayoristas, a precios constantes (PC) de 1998.

FUENTE: CCI (1999b).

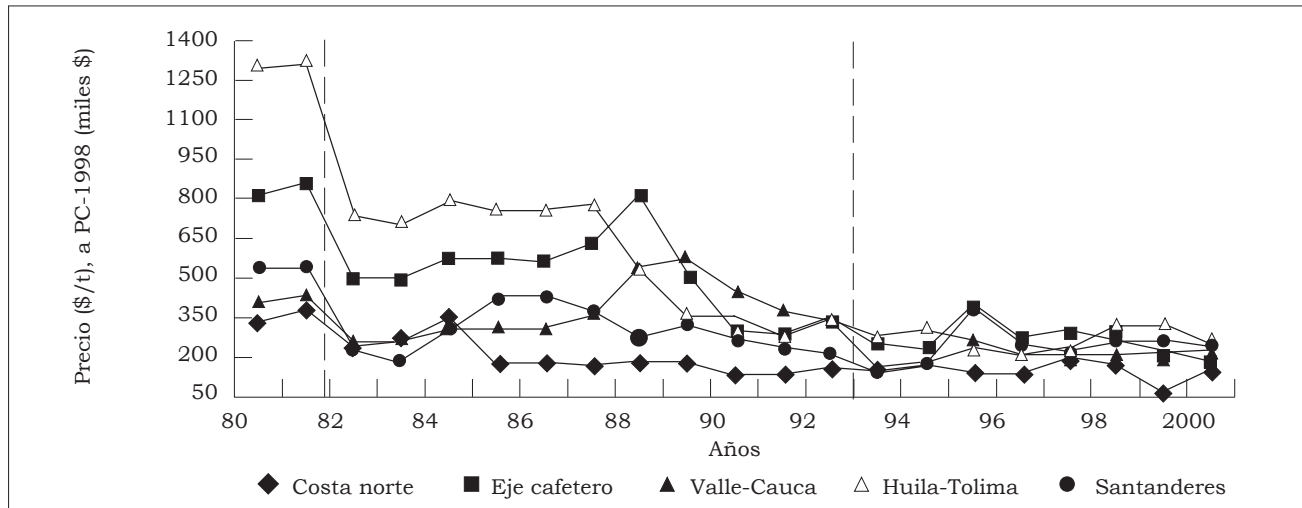


Figura 20-11. Evolución de los precios pagados al productor en diferentes regiones productoras de yuca en el lapso 1980-2000, a precios constantes (PC) de 1998.

FUENTE: Datos no publicados de las Secretarías de Agricultura de las regiones estudiadas, año 2000.

Cuadro 20-6. Cambio porcentual en los precios al productor de la yuca entre 1980 y 2000 en cinco zonas productoras.

Zona productora	Cambio (%) en precio en periodo:		
	1980-82	1983-92	1993-2000
Costa norte	-16.8	-7.6	-3.8
Eje cafetero	-24.3	-6.8	-4.0
Valle-Cauca	-22.8	4.8	3.5
Huila-Tolima	-28.1	-12.2	0.4
Santanderes	-42.9	-2.3	5.6

El surgimiento de la agroindustria de yuca seca en la región considerada, después de 1983, creó un mercado alternativo para las raíces de yuca; por lo tanto, entre 1983 y 1992 el precio de las raíces para el mercado fresco se incrementó a una tasa anual de 2.5%. Al mismo tiempo, el precio pagado por las raíces en la agroindustria del secado de yuca empezó a llegar a un 'precio piso' que aseguraba el mercado para los agricultores.

En 1993, el gobierno colombiano viró hacia un sistema neoliberal en su economía mediante la apertura de la economía a la competencia internacional y redujo su presencia tanto en tamaño como en intervención. A partir de ese año, los precios pagados por la yuca en las plantas de secado y en el mercado fresco disminuyeron a tasas anuales de 4.3% y 18.3%, respectivamente.

Precios pagados en la agroindustria de secado

Las plantas de secado de yuca obtienen la materia prima de diversas fuentes: de su propio cultivo, de los pequeños agricultores organizados en empresas asociativas, de productores agrícolas no asociados y de corredores o intermediarios de productos agrícolas (CCI, 1999).

La Figura 20-13 muestra las tendencias de la producción y los precios pagados en la agroindustria del secado de yuca. Se observa que la producción de yuca seca aumentó considerablemente entre 1983 y 1993 porque en ese período se desarrolló esta nueva agroindustria en la costa norte. Los precios de la yuca seca, así como los precios que pagaron las plantas de secado por las raíces de yuca, permanecieron casi paralelos (niveles estables), con una pequeña tendencia a disminuir a tasas anuales de 0.02% y 0.4%, respectivamente. Sin embargo, a causa de la apertura económica, que se institucionalizó desde 1993, los precios que pagaba la agroindustria por las raíces secas y por las raíces frescas decrecieron a tasas anuales de 5.5% y 4.3%, respectivamente. Una vez más, éste es el resultado de la importación de maíz a un precio menor que el de la yuca.

La producción de yuca seca empezó a crecer otra vez porque, principalmente, la importación

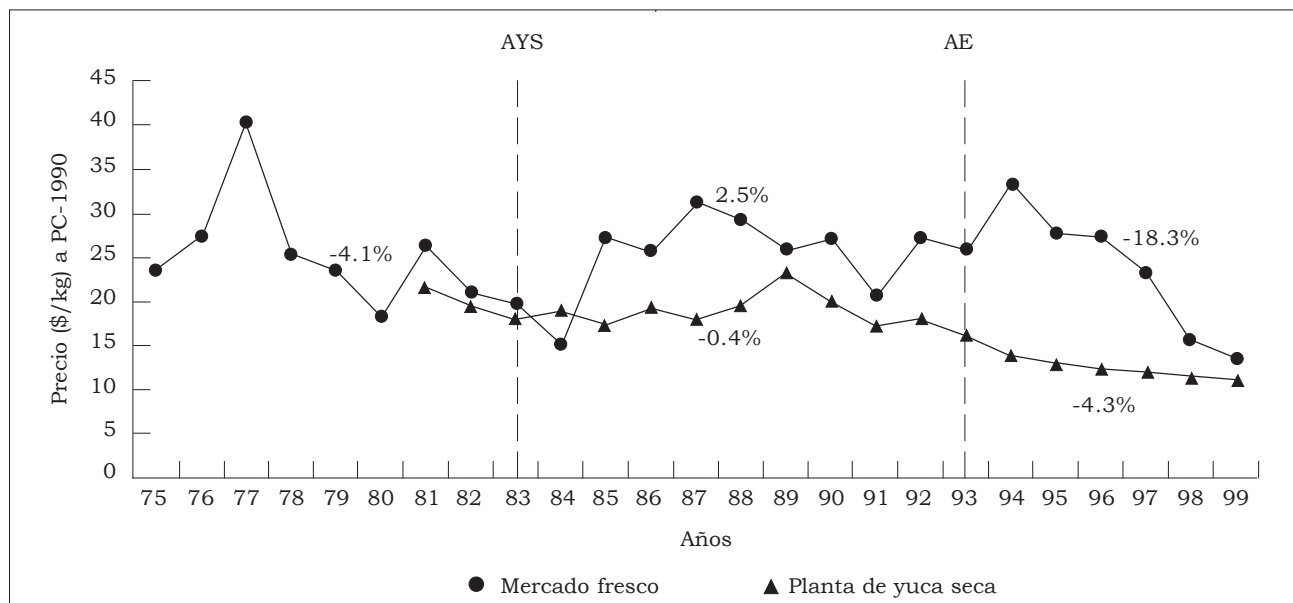


Figura 20-12. Tendencia de los precios de la yuca en la costa norte de Colombia en el lapso 1975-99, a precios constantes (PC) de 1990. AYS = año de establecimiento de la agroindustria de la yuca seca; AE = apertura económica. Los datos de precios provienen del sistema de evaluación y seguimiento del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: CIAT (2000).

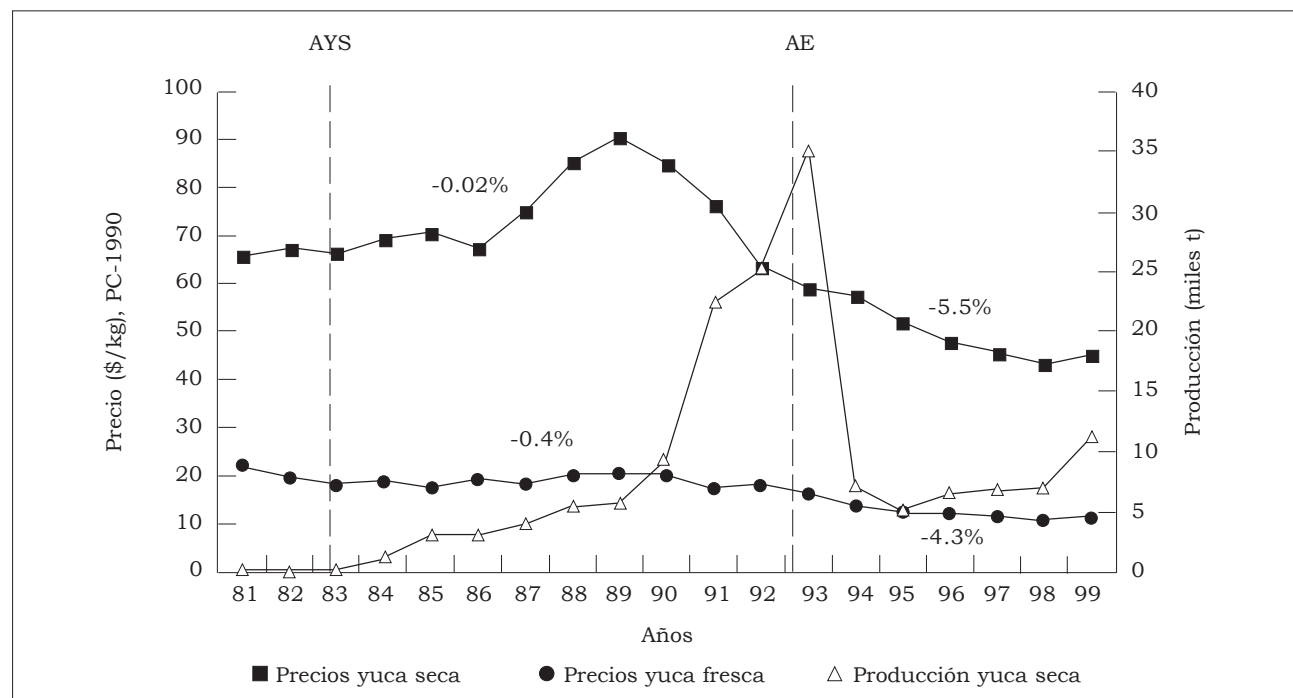


Figura 20-13. Tendencias de los precios de la yuca seca, de la yuca fresca y de la producción de yuca seca, en el lapso 1980-99, a precios constantes (PC) de 1990, en la costa norte de Colombia. AYS = año de establecimiento de la agroindustria de la yuca seca; AE = apertura económica. Los datos provienen del sistema de evaluación y seguimiento del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: CIAT (2000).

de granos es cada vez más costosa dada la reciente devaluación del peso colombiano.

Precios que paga el consumidor

La Figura 20-14 muestra que, en los años 80 y en las tres principales ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín y Cali), los precios de las raíces de yuca, en el mercado fresco, se incrementaron a una tasa anual de 2.5%. En los 90, en cambio, los precios al consumidor empezaron a disminuir a una tasa anual de 1.4%.

Los precios pagados por el consumidor en Barranquilla muestran un nivel y una tendencia diferentes de los precios de las otras ciudades del país. En primer lugar, los precios son 54% menores que los pagados, en promedio, en las otras ciudades, por dos razones:

- en primer lugar, la cercanía de la ciudad a la región de mayor producción en Colombia, la

costa norte, lo que reduce notablemente los costos de comercialización y transporte;

- además, la tendencia de los precios que paga el consumidor en Barranquilla es opuesta a la de otras ciudades.

En los 80, el precio de la yuca fresca disminuyó en Barranquilla a una tasa promedio anual de 4.1% porque, entre otras razones, aumentó la producción de yuca en la región mencionada durante ese período. En los 90, este precio aumentó a una tasa anual de 5.5%, en respuesta también a la disminución de la producción de yuca durante ese período.

Mercado Actual de la Yuca en Colombia

De acuerdo con Gottret et al. (1997), los principales usos de la yuca, a nivel nacional e

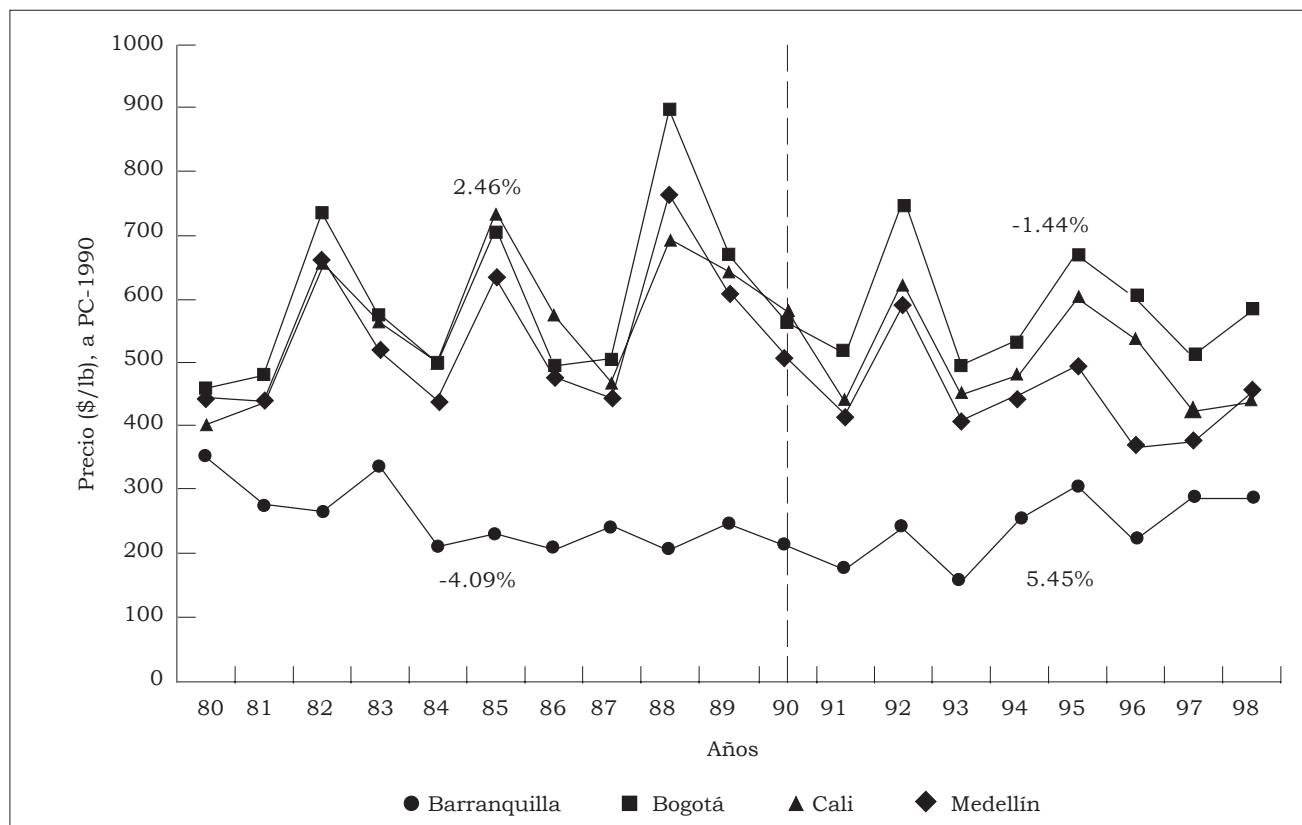


Figura 20-14. Evolución de los precios que pagó el consumidor por la yuca fresca en cuatro ciudades principales de Colombia, en el período 1980-97. (Porcentajes: ver Figura 20-4.)

FUENTE: CIAT (2000).

internacional, se pueden dirigir a cuatro mercados:

- raíces frescas y procesadas para consumo humano,
- industria alimenticia,
- alimentación animal, e
- industria no alimenticia.

Cada uno de ellos, a su vez, puede dividirse en segmentos de mercado y en categorías de producto.

Consumo humano

Raíces frescas

En la actualidad, el principal mercado de la yuca en Colombia es el destinado al consumo humano, ya que absorbe entre el 65% y el 70% de la producción nacional; esto equivale, calculando para 1999, a un consumo de 1,270,000 y 1,360,000 t/año.

La mayor parte de esta alta demanda proviene de las zonas urbanas, principalmente de la costa norte y del oriente del país (Llanos Orientales y Santanderes). Este mercado fresco ha generado cierta tendencia hacia la especialización de las regiones productoras, siendo el eje cafetero la más representativa.

En el Estudio de Mercado de la Yuca, realizado por el CCI en 1997, se afirma que el consumo per cápita de la yuca en Colombia es mayor en las zonas rurales (41.1 kg/persona al año) que en las urbanas (17.2 kg/persona al año).

Según Henry y Gottret (1995), un nivel relativamente bajo de consumo en una zona urbana se debe a los altos márgenes de intermediación que existen en el mercado a causa del volumen de la raíz y de su alta perecibilidad, condiciones que se reflejan en el precio alto que paga el consumidor. En este estudio se demostró, además, que cuando el precio relativo de la yuca disminuye respecto al precio de sus sustitutos (arroz, papa, plátano), el consumo per cápita de la yuca aumenta.

Los datos del DANE indican que el precio de consumidor para la yuca siempre ha sido mayor

que el de la papa o el plátano, productos que son sus principales sustitutos en ciudades como Bogotá, Medellín y Cali; en cambio, en las regiones cercanas a los centros de producción, como Barranquilla y Bucaramanga, el precio de consumidor para la yuca ha sido menor que el de sus sustitutos.

Se puede afirmar, por tanto, que la localización del mercado de consumo respecto a los centros de producción afecta el precio del consumidor y, por ende, el consumo, ya que su lejanía aumenta los costos de abastecimiento. Así lo demuestra el mayor consumo per cápita registrado en ciudades cercanas a los principales centros de producción, tales como Barranquilla y Bucaramanga; en ellas se consume hasta cinco veces más yuca fresca que en Cali o Medellín, ciudades alejadas de dichos centros.

Raíces procesadas

Hay una tendencia decreciente en el consumo de yuca fresca en los principales centros urbanos que obedece al cambio en los hábitos, preferencias y tendencias demográficas y culturales; pues bien, es posible revertir esta tendencia con la presencia en el mercado de nuevas formas de presentación de las raíces de yuca (parafinadas en cajas, en bolsas tratadas con Tiabendazole, preprocesadas o procesadas). Estas formas disminuyen los costos de comercialización en las principales ciudades del país y hacen el producto más atractivo para la población urbana.

Raíces parafinadas o tratadas con Tiabendazole. Dos formas de conservar mejor las raíces, sin afectar mucho su presentación, es su parafinación o su conservación en bolsas tratadas con Tiabendazole.

Suponiendo que la yuca parafinada sustituyera el consumo de raíces en su forma natural, se podría estimar una demanda potencial de 260,000 a 430,000 t/año, según el estudio del mercado de la yuca antes mencionado. Por otro lado, la yuca parafinada tiene un potencial de exportación grande, principalmente hacia la comunidad latina de los Estados Unidos.

Se ha desarrollado otra forma de conservación: la bolsas tratadas con

Tiabendazole. Partiendo del estudio del mercado de la yuca ya mencionado (CCI, 1997), se podría calcular la demanda potencial de este producto en unas 75,000 t/año en Bogotá, Medellín y Cali. Sin embargo, la demanda podría ser menor, principalmente porque el tratamiento de la yuca con un producto químico la hace poco atractiva a muchos consumidores que hoy prefieren productos naturales.

Raíces frescas preprocesadas y procesadas. Los cambios sociales y culturales del proceso urbanizador han creado en Colombia una demanda creciente por los productos de preparación fácil y rápida. En los últimos años han aparecido en Colombia productos en forma de trozos de yuca pelados y congelados, unos crudos y empacados al vacío y otros precocidos en bolsas. En la actualidad, este mercado no es muy grande pues se destina principalmente a la población urbana de estratos medio y alto y a los restaurantes y puntos de comida rápida (los usan por su facilidad de preparación). No obstante, se espera un crecimiento continuo de esta forma de mercado por el incremento en el ingreso per cápita y por la reducción en los costos de producción debida a la introducción de nuevas y más eficientes tecnologías de producción y comercialización.

Pasabocas de pulpa de almidón de yuca. Hay productos de consumo humano que tienen un grado más de procesamiento: son los pasabocas a base de pulpa de yuca y en forma de croquetas y carimañolas, y los bocadillos ('snacks') hechos con yuca fresca o con almidón de yuca en forma de tajadas fritas de yuca, de besitos, rosquillas, 'tozinetas' y otros.

Al cortar las raíces para hacer trozos regulares, se obtiene además un material sobrante de forma irregular que sirve de materia prima para la producción de croquetas y carimañolas. Estos productos se frien en aceite y se consumen como pasabocas o acompañantes de las comidas; es posible presentarlos de diversas maneras al incorporarles sabores o combinarlos con otros productos compatibles (carne, pollo, queso, etc.).

Como respuesta al incremento en la demanda por este tipo de productos, en el año 1996 Congelagro S.A. lanzó al mercado su producto líder La Croqueta de Yuca, que ha tenido gran acogida en el mercado y muy buen

crecimiento: 150 t mensuales en 1997, 250 t mensuales en el primer semestre de 1998 y 600 t en el segundo (Tobar, 1998).

Los 'snacks' son producidos, principalmente, por empresas como Crunch, Yupi, Productos Alimenticios Margarita y Jack Snacks, y por otras empresas pequeñas; estos bocadillos se hacen con almidón agrio y se conocen como besitos, rosquillas y tajaditas fritas. Se distribuyen en paquetes en porciones individuales de 20 a 30 g y son consumidos, principalmente, por niños y adolescentes durante la jornada escolar. Esta industria es de rápido crecimiento y tiene mucho potencial para emplear el almidón agrio de yuca, especialmente.

Consumo industrial

El mercado de la yuca dentro del sector industrial comprende los productos alimenticios e industriales que utilizan materias primas procesadas como el almidón de yuca; éste puede ser almidón dulce o nativo, almidón modificado y almidón agrio.

Almidón dulce o nativo

Este almidón se emplea en la fabricación de **diversos alimentos**, como sopas (enlatadas y en polvo), postres instantáneos, mezclas para flanes y natillas, salchichas y carnes frías, salsas, productos de panadería y pastelería, y helados; aquí se aprovechan sus propiedades como espesante, relleno, aglutinante, estabilizante y mejorador de textura.

Se utiliza también en la fabricación de **productos intermedios**, como maltodextrinas, maltosa, jarabe de glucosa, dextrosa y levaduras, entre otros, que son solicitados, principalmente, por las industrias de confitería, panadería y bebidas gaseosas.

Los principales sustitutos del almidón dulce son los almidones procedentes de otras fuentes como el maíz, la papa, el trigo, el arroz y el plátano, entre otros. El almidón compite en **dos mercados**: uno especializado, donde el éxito depende de las características funcionales del almidón, y otro masivo, en el que se compite con precios. En este último compite principalmente con el almidón de maíz importado y nacional, cuyos precios son más atractivos.

El almidón de yuca puede sustituir al de maíz en la panificación y en la fabricación de pegantes; en esta industria ha demostrado mayor poder adhesivo que los pegantes de maíz lo que, añadido a la diversidad de su mercado, le augura a éste un crecimiento grande.

La industria textil utiliza el almidón dulce **no modificado** en la fabricación de colas textiles, mientras que la industria de papel lo emplea como materia prima en bases pegantes para productos adhesivos, en pastas y colas baratas; estos productos se utilizan en manufacturas de artículos desechables, principalmente, como material de embalaje, etiquetas, papel de envoltura y cintas para humedecer.

El almidón de Colombia debe competir con el almidón de yuca procedente de países como Venezuela, Ecuador, Brasil y Tailandia, cuyos costos de producción son mucho más competitivos. En 1996, el almidón de yuca procedente de Venezuela registraba un precio equivalente al 57% del precio del almidón de yuca nacional; además, en Brasil y Tailandia, el precio pagado por la industria era 68% y 44%, respectivamente, del precio pagado por el almidón de yuca en la industria colombiana.

En el mercado especializado, el almidón de yuca compete, principalmente, en industrias donde se requiere un almidón con características especiales que no tienen los almidones de otras fuentes, como el maíz o la papa. Ejemplos de esas industrias son los productos dietéticos bajos en grasa, las compotas para bebé y los geles transparentes; están dispuestas esas industrias a pagar por el almidón a base de yuca entre 5% y 10% más que por el almidón de maíz.

En Colombia se empieza a producir el **almidón modificado** de yuca según las necesidades de la industria, que paga alrededor de un 30% más por éste que por el almidón dulce o nativo (CIAT, 2000). Este almidón tiene alta viscosidad, baja tendencia a retrogradarse, da buena estabilidad a las soluciones, tiene alto poder de expansión, su sabor es limpio y suave, y no enmascara los sabores; estas características lo convierten en un producto adecuado para la elaboración de rellenos de pastel, pudines y salsas. Combinado además con almidón de plátano o con harina de plátano, se emplea en la

fabricación de alimentos para bebés, y mezclado con otras harinas se utiliza en la fabricación de cucuruchos y conos para helados.

El almidón de yuca da geles estables, tiene alto poder de retención de agua y es estable a bajas temperaturas; es por ello un ingrediente perfecto, por encima de otros almidones, para la elaboración de productos alimenticios que deben ser almacenados mucho tiempo y en la producción de cárnicos como ligador de agua.

La industria busca almidones que presenten ciertas propiedades de resistencia a diferentes tratamientos industriales estresantes. Dufour y Hurtado (1996) encontraron que el almidón de yuca ocupa el segundo lugar en resistencia a la congelación y a la acidez, después del almidón de arracacha, y el octavo lugar en resistencia a la esterilización (CIAT, 2000).

Los **almidones pregelatinizados** se usan cada vez más por su solubilidad, su digestibilidad y su fácil preparación. Se sabe que el almidón de yuca es ideal para postres pregelatinizados, como el Minute Rice®, un postre comercializado por la General Food Corporation de Estados Unidos y por la Tipiak de Francia. Este almidón se usa como ingrediente en la fabricación de compotas infantiles comercializadas por Gerber® y de postres comercializados por Jello®.

El almidón de yuca se considera, además, como la materia prima ideal para la elaboración de glutamato monosódico (MSG), un producto utilizado para realzar los sabores de carnes, vegetales y salsas, entre otros alimentos. De otra parte, Acena et al. (1955) informan que la humedad baja y el escaso contenido de grasa del almidón de yuca lo convierten en el preferido de la industria cervecera: la cerveza endulzada con este almidón de yuca tiene color más claro y sabor más suave.

La diversidad del mercado del almidón de yuca sugiere un crecimiento continuo de su producción; además, el potencial de crecimiento de las industrias que demandan este almidón, como son las que fabrican compotas para bebés y productos dietéticos, elevan aún más el cálculo de esa producción. Se puede estimar, por tanto, una demanda total de 1,000,000 de t por año (CCI, 1997).

Almidón agrio

El almidón agrio de yuca se produce, principalmente, en el departamento de Cauca, en Colombia, donde la producción de 1995 fue de 10,727 t/año (CIAT, 2000). La demanda de este almidón proviene principalmente de grandes empresas como Maizena, Yupi, Crunch y Margarita. Lo solicitan, además, pequeños productores y panaderías que lo utilizan en la elaboración de productos tradicionales como el pandebono y el pandeyuca; el mercado de ese almidón se considera, por tanto, tradicional, y su crecimiento potencial depende, en primer lugar, del aumento de la población (entre 0% y 3% anual).

Según el Ministerio de Agricultura, en 1996 el mercado del almidón agrio se desarrolló principalmente en Medellín (30%); siguieron Valle del Cauca y Bogotá (25%) y, por último, Pereira, Ibagué y Armenia (el 45% restante).

El almidón agrio posee características funcionales que no tienen otros almidones, por lo que no tiene sustitutos; se ha informado de la producción en Brasil de almidón agrio artificial (acidificado con químicos), de bajo costo y, supuestamente, de baja calidad, que ya ha sido importado por la industria colombiana.

La producción del almidón agrio aumenta en las plantas de tamaño intermedio y está completamente mecanizada en la costa norte y en el departamento de Cauca. Algunas plantas de almidón agrio se diversifican para producir almidones modificados dada la demanda fuerte, que está en crecimiento, de los almidones de yuca que necesitan las industrias de papel, cartón, madera enchapada, textiles, comidas rápidas, pasabocas y petróleo (Tobar, 1998).

El crecimiento del mercado del almidón agrio depende de los procesos de industrialización del almidón de yuca y de sus productos (pandebono, buñuelos, pandeyuca). Asimismo, por ser un mercado tradicional, su crecimiento potencial está determinado por el crecimiento vegetativo de la población, es decir, está entre 0% y 3% anual. La demanda creciente de la industria de 'snacks' permite esperar un crecimiento de un 6% anual en este mercado.

Alimentación animal

La producción de yuca seca y de harina de yuca destinadas a la alimentación animal —presentadas como trozos de yuca y como harina, respectivamente— empezó a sustituir, a principios de los 80, las materias primas importadas (maíz y sorgo, por ejemplo) para fabricar alimentos 'balanceados' (o concentrados) para animales. Esta producción se centró en la costa norte, principalmente en los departamentos de Sucre y Córdoba.

En la actualidad, la industria de concentrados que utiliza yuca seca la incluye en proporciones de 3% y 5% (Buitrago y Lloyd, 1998). Este bajo porcentaje obedece, principalmente, a la inestabilidad de la oferta de esta materia prima; sin la seguridad de una disponibilidad constante de yuca seca, la industria dicha no puede mantener su producción para abastecer el mercado.

Las fluctuaciones en la oferta de yuca seca se deben, principalmente, a la baja oferta de yuca fresca en este mercado y a los altos costos de ésta. El costo de producción del cultivo es alto y la productividad de éste es baja (10 t/ha); además, hay demanda de yuca fresca para consumo humano. Estos factores han contribuido al precio alto de las raíces de yuca. Por tanto, este segmento del mercado es pequeño (menos de 50,000 t de raíces de yuca por año) (CCI, 1997).

La yuca seca puede sustituir total o parcialmente los granos (maíz y sorgo, por ejemplo); si se tiene en cuenta un nivel de 20%¹⁵ de harina de yuca en los alimentos para animales, se necesitarían alrededor de 800,000 t/año de esa harina (Buitrago y Lloyd, 1998) que equivalen a 2,080,000 t de yuca fresca, dado el factor de conversión de 2.6:1 de ésta en aquella. Los principales consumidores de yuca seca son los fabricantes de concentrados de Medellín, Bogotá y Bucaramanga.

Aunque en todas las zonas del país se produce yuca fresca, se debe tener en cuenta la

15. En Europa y Asia, los niveles de harina de yuca en las dietas para aves fluctúan entre un 20% y un 40%, mientras que en cerdos pueden alcanzar proporciones mayores que 60%.

localización de una industria de concentrados cuando se promueve un cultivo de yuca y una planta de secado de yuca. Por consiguiente, las zonas más promisorias para la producción de harina de yuca son la costa caribe, el sur del Valle del Cauca, el norte del Cauca, los Llanos Orientales, los Santanderes y la zona Tolima-Huila.

La harina de yuca sustituye parcialmente al maíz y al sorgo porque su contenido proteínico es bajo; por tanto, su precio debe ser menor, es decir, 1 kg de harina de yuca debe valer el 70% de 1 kg de maíz y el 80% de 1 kg de sorgo, puestos ambos en la planta. En la actualidad, el precio del maíz y el del sorgo puestos en la planta son \$420,000/t y \$350,000/t, respectivamente; el precio de la harina de yuca puesta en planta no debe superar, por tanto, los \$280,000/t, si quiere competir con el sorgo, ni los \$294,000/t si compite con el maíz.

En 1999, el precio de la yuca seca producida en Sincelejo y puesta en Medellín era de \$275,000/t; este precio demuestra el potencial de este producto como sustituto del maíz y del sorgo (Eusebio Ortega, comunicación personal).

Mercado Potencial en Colombia

Mercado industrial

Harina de yuca

La harina de yuca puede sustituir hasta en un 15% la harina de trigo en la **panificación**, si logra superar la desconfianza de los panaderos que la consideran un riesgo para la calidad de su producto; además, no la ven como una inversión viable económicamente porque es más costosa que la harina de trigo, según estimativos del CIAT.

La harina de yuca puede sustituir, total o parcialmente, a la harina de trigo en el mercado de **productos cárnicos** dadas sus características funcionales; se necesitarían aquí menores cantidades de harina de yuca, lo cual reduciría los costos.

En los antiguos proyectos del Programa de Yuca del CIAT se estableció el potencial de la harina de yuca como materia prima en la elaboración de **pegantes** o **adhesivos**; éstos se

utilizan en las fábricas de aglomerados de madera y en las industrias que producen cartones corrugados, conos para hilos y tubos de cartón para papel higiénico (CIAT, 1995). El mercado de adhesivos vegetales en Colombia es pequeño actualmente; el de raíces de yuca utiliza actualmente cerca a 9000 t/año. Este mercado está dominado por el almidón de maíz, el de yuca y el de harina de trigo. La preocupación por el ambiente puede incrementar el uso de materiales renovables como los adhesivos vegetales basados en almidones y en harinas finas, tal como ha sucedido en los Estados Unidos; esta tendencia incrementaría la demanda por harina de yuca en Colombia.

Edulcorantes

Los edulcorantes calóricos son el azúcar y los productos de la hidrólisis del almidón, como la glucosa, la dextrosa, la maltosa y el jarabe alto en fructuosa. El crecimiento del mercado de edulcorantes basados en almidón puede llegar a ser alto si logra sustituir, parcial o totalmente, al azúcar por otros edulcorantes calóricos. De los usos del almidón, el de mayor crecimiento a nivel mundial, en los últimos años, ha sido el de edulcorante (CCI, 1997).

Alimentos para animales

Afrecho y mancha

El afrecho y la 'mancha' son subproductos de la extracción de almidón empleados en alimentación animal. El afrecho seco representa del 9% al 10% del peso de las raíces de yuca utilizadas en la extracción del almidón, por lo cual tiene una importancia práctica especial; la mancha, en cambio, representa sólo del 1% al 2% de ese peso. Se producen, por tanto, altos volúmenes de afrecho (9600 t en 1996) y poca cantidad de mancha. El afrecho producido en Colombia es absorbido, principalmente, por la industria de concentrados, en especial, por Solla, y en pequeña cantidad por los pequeños productores de cerdos a nivel local.

La composición nutricional del afrecho depende directamente de la eficiencia del proceso de extracción de almidón. Cuanto más rudimentario sea el proceso, el afrecho tendrá mayor valor nutricional. La deshidratación del afrecho lo convierte en un ingrediente energético

para las raciones de animales. Aunque el contenido de fibra del afrecho seco es alto (10% a 12%), contiene también bastante almidón, en ocasiones hasta 60% en base húmeda. Por otra parte, su poder de generación de ácido cianhídrico es muy bajo, ya que en el mismo proceso de extracción se elimina la mayor parte del compuesto cianogénico. Se espera un crecimiento en la producción de afrecho a causa de la expansión de la agroindustria del almidón de yuca, tanto agrio como dulce; esa producción tendrá un impacto en el mercado de materias primas para la industria de concentrados para animales.

La mancha es un subproducto de la producción de almidón, constituida por impurezas del proceso y por materiales sobrenadantes que son ricos en proteína. En la actualidad, su producción es absorbida por los pequeños criadores de cerdos y aves situados alrededor de las plantas procesadoras.

Follaje de yuca

Las raíces de yuca, tanto frescas como secas, se usan tradicionalmente en la alimentación animal; el follaje de yuca puede usarse también como alimento de rumiantes herbívoros y de no rumiantes, a causa de su alto contenido de proteína (18% a 22%) y de fibra (25% a 30%).

No se espera que haya en Colombia, en un corto plazo, producción comercial de follaje de yuca puesto que la adopción de tecnologías y variedades que tengan mayor producción de follaje perjudicaría el rendimiento de raíces, y éstas tienen mayor valor en el mercado.

‘Maíz sintético’

Otra opción de la yuca como materia prima en la industria de alimentos ‘balanceados’ (concentrados) es la mezcla de trozos de yuca seca con fuentes proteínicas. La mezcla con mayor potencial de mercado, por sus características nutricionales que la hacen más atractiva que el maíz, es la de yuca seca y soya, llamada ‘maíz sintético’; la yuca seca entra aquí en un 80% como fracción energética y la soya como fracción proteínica.

La demanda de maíz sintético podría ser mayor que la de yuca seca, porque ese producto podría aportar el 70% de la ración del

concentrado y sustituiría así los granos puros. La demanda potencial de maíz sintético llegaría hasta 1,680,000 t/año y supondría una demanda de raíces de yuca de más de 3,000,000 t/año. Es poco probable, sin embargo, que esa mezcla sustituya completamente los granos en la alimentación animal, aunque tendría una demanda potencial igual o mayor que la de la yuca seca, es decir, más de 1,000,000 t/año.

Competitividad del Sector Yuquero

Los mercados en que participa la yuca tienen, en mayor o menor grado, una perspectiva de desarrollo, pero están supeditados a la competitividad de cada uno de los productos de la yuca frente a los sustitutos que tienen y a las importaciones a las que se enfrentan.

Agroindustria de la yuca seca

La yuca seca hace parte del mercado de materias primas que requiere la cadena productiva de proteína animal. En este mercado masivo, la mayor parte de las materias primas se sustituyen unas a otras (maíz y sorgo, principalmente) y en él se fijan límites a los precios que se pueden cobrar; por tal razón, el principal factor que define la competitividad en este mercado son los precios bajos y no las características especiales del material; lo contrario ocurre en los mercados especializados de almidón nativo, agrio o modificado.

Limitaciones

A pesar de las oportunidades que tiene la yuca seca en la producción de concentrados, esta agroindustria no ha tenido el crecimiento esperado por el **costo alto** de su principal materia prima, las raíces frescas; este costo, unido a la tendencia decreciente de los precios internacionales del maíz y del sorgo (cuya caída es una amenaza constante), no permite que la industria de alimentos balanceados ofrezca un precio de compra a los productores de yuca que sea suficientemente rentable para ellos. Si a esto se añaden los bajos costos de producción de los principales productores internacionales (Brasil y Tailandia), se concluye que la reducción del costo de la materia prima (yuca fresca) es una prioridad; gracias a esto, la industria de secado tendría menores precios y sería más competitiva

dentro de la cadena productiva de alimentos para animales.

Otro problema que afecta el desarrollo de la industria de secado de yuca es su **producción irregular** debida al precio relativo entre la yuca para consumo en fresco y la yuca industrial. En la actualidad, los altos precios pagados en el mercado fresco hacen imposible la destinación de la yuca para el secado: la yuca seca no podría competir con el mercado fresco ni con el industrial.

Estrategias

Para desarrollar una industria de secado de yuca suficientemente fuerte, que pueda satisfacer una demanda creciente, es necesario **separar el mercado** de consumo fresco y el industrial para disminuir la influencia del precio relativo entre ellos. Esta tarea no es sencilla ya que en el propio mercado industrial hay una fuerte competencia entre la industria del almidón y la de los alimentos para animales, de las cuales la primera es más competitiva que la segunda.

Lo que se requiere, en realidad, es una estrategia de cultivo de **variedades industriales** de yuca que tengan diferente contenido de almidón y de fibra, un comportamiento especial si de ellas se obtiene harina, y diferentes contenidos de grasa. El objetivo estratégico sería separar los mercados para aumentar la competitividad de la yuca como base de materias primas industriales. Parece contradictoria esta estrategia porque, para ser factible, debe aumentar la competitividad de la industria respecto al mercado fresco; si no ocurre así, los productores no asumirán el costo de oportunidad que implica abandonar la producción de yuca destinada al mercado fresco (CCI, 1997).

Es imposible secar yuca mediante el proceso tradicional, o sea, el secado natural al sol, en determinadas épocas del año; por ello, la oferta de yuca seca no será constante. Esta situación afecta también la competitividad de la yuca seca frente al maíz y al sorgo, cuya oferta es constante en los mercados; de ahí la importancia del secado artificial de yuca, especialmente en las regiones y épocas en que hay menos días de sol.

Factores de competencia

El análisis de la competitividad de la yuca seca debe tener en cuenta los precios de los **principales sustitutos**, tales como maíz, sorgo y yuca seca importada; ésta proviene de Tailandia, principalmente, y puede venir de Brasil, como caso hipotético, porque este país no posee actualmente una industria de secado de yuca para exportación, pero podría generarla gracias a sus bajos costos de producción.

Al comparar los precios de la yuca seca nacional con los de la yuca importada se concluye que los primeros son menores gracias a la devaluación constante del tipo de cambio y a los costos de transporte (fletes marítimos). Los costos de producción y, por ende, los precios al comprador, tienden a decrecer en Brasil y Tailandia gracias al costo bajo de la materia prima, que es un 45% del costo de producción de la yuca fresca en Colombia.

La producción de yuca seca es, por tanto, susceptible a las variaciones en el **tipo de cambio** y a las modificaciones de la **política arancelaria**. Un tipo de cambio devaluado o una tasa arancelaria alta beneficia la producción de yuca seca porque encarece el precio interno de sus sustitutos que son, en su totalidad, importados. Por otra parte, la revaluación del tipo de cambio o una tasa arancelaria baja podría tener efectos muy negativos para la industria del secado de yuca porque la haría menos competitiva.

El costo elevado de producción de yuca fresca en Colombia se debe, principalmente, a que su cultivo es **sumamente tradicional**; en Tailandia y en Brasil, en cambio, se han introducido nuevas tecnologías —como la siembra mecanizada, la cosecha mecanizada y las variedades mejoradas— que permiten obtener un rendimiento por hectárea mayor y a menor costo. En esos países se obtienen rendimientos de 25 a 30 t/ha gracias a la tecnificación del cultivo, con los cuales el costo de producción es de US\$13, en Tailandia, y US\$20, en Brasil; estos valores son muy inferiores a los registrados en Colombia, donde el costo de producción es de US\$44/t para lograr una productividad también inferior de 13 t/ha.

Agroindustria del almidón agrio

En Colombia, este almidón debe competir, principalmente, con el almidón de maíz y con el almidón agrio importado de Brasil. Este último, gracias a la moderna tecnología empleada para su producción, le da un precio competitivo en los mercados internacionales.

La producción nacional podrá competir con el almidón agrio importado de Brasil y con la importación de almidón de maíz procedente de México y de Estados Unidos, cuando reduzca sus costos de producción empleando materias primas de menor costo y mejores técnicas de producción.

Agroindustria del almidón dulce

Según la CCI, Colombia ocupa el cuarto lugar en la importación de almidón de yuca que hace Estados Unidos; no ha podido, sin embargo, aumentar su participación en ese mercado porque hay deficiencias en la producción del almidón: la competitividad interna no es buena, la materia prima es insuficiente, y falta tecnología moderna para producir almidones modificados.

El almidón dulce de yuca debe competir con numerosos sustitutos: los almidones de maíz, trigo, papa y arroz, el de batata blanca o dulce, el de palma de sago, y los de maíz ceroso, raíz de flecha y plátano, entre otros.

Las industrias especializadas, como la de productos dietéticos bajos en grasa, la de computas para bebé y de geles transparentes, están dispuestas a pagar por el almidón de yuca entre 5% y 10% más que por otro tipo de almidones; esta demanda hace competitivo el almidón de yuca en el mercado especializado. En el mercado masivo, en cambio, se compite por precio, y el almidón de yuca queda rezagado respecto al almidón de yuca importado de Brasil y de Ecuador y al almidón de maíz procedente de México y Estados Unidos.

Estrategias para competir mejor

Los diferentes mercados de la yuca tienen un potencial grande. Para aprovecharlo, hay que superar los siguientes obstáculos:

- altos costos de producción,
- oferta insuficiente de materia prima por emplear tecnología tradicional en el cultivo,
- carencia de tecnología moderna de producción, y
- falta de acuerdos de competitividad entre diferentes sectores.

Sector de yuca seca

Reducir costos. La producción de la yuca y su procesamiento tienen un costo alto que va en contravía de la tendencia decreciente que muestran hoy los precios internacionales del maíz por la sobreproducción del grano en Brasil, Argentina, México y Estados Unidos. Se teme, por tanto, un aumento en la importación de maíz en Colombia y otros países, parte de la cual estaría destinada a la industria de concentrados y otra parte sería almidón de maíz para la industria alimenticia.

Hay medidas en la comunidad andina que encarecen las importaciones de maíz elevando el arancel máximo del maíz amarillo: pasó de 44% (vigente hasta el 31 de julio de 2000) a 46%, con vigencia hasta el 31 de julio de 2001. No obstante, el empleo de la yuca seca por la industria de alimentos para animales no se afianzará sin un plan de reducción de costos de producción y de procesamiento. El costo de producción de yuca fresca en Colombia es de US\$35/t, muy alto comparado con el de Brasil o Tailandia, que es de US\$16/t y US\$17/t, respectivamente; es pues indispensable introducir en este país tecnologías que modernicen la producción.

Por ello, es necesario mecanizar más el cultivo e introducir variedades mejoradas; de este modo se obtienen raíces de yuca fresca a menor costo, en los volúmenes requeridos y con la frecuencia que necesita la industria colombiana. Solamente la introducción de variedades mejoradas reduciría considerablemente el costo de 1 t de yuca, porque aumentaría el rendimiento de 12 t/ha que se cosechan actualmente a más de 20 t/ha.

Es necesario, además, emplear tecnología más moderna en la producción de yuca seca,

que permita (si no reduce los costos) aumentar al menos la capacidad de secado en diferentes regiones donde la época de lluvias reduce el tiempo de luz solar e impide el secado natural. El secado constante aseguraría una oferta permanente de yuca seca a la industria de concentrados.

Aumentar productividad. Por la baja productividad del cultivo de la yuca en Colombia (10 a 12 t/ha) y por la fuerte demanda de yuca fresca en el mercado, la yuca es escasa como materia prima de la industria de secado de yuca; esta escasez eleva, además, el costo de producción por tonelada. La introducción de variedades mejoradas de yuca, que den un rendimiento cercano a las 20 ó 25 t/ha, ayudará a esta industria a recibir constantemente más materia prima y más económica; por tanto, la oferta de yuca seca será más estable y competitiva.

Sector almidones

Reducir costos. Los bajos precios del maíz registrados en los mercados internacionales ocasionan una caída de los precios del almidón de maíz; por consiguiente, el almidón de yuca pierde competitividad en el mercado masivo. Es necesario entonces introducir nuevas tecnologías en la producción de yuca fresca y de almidón de yuca para mejorar la posición competitiva de dicho almidón frente al importado y a los almidones procedentes de otras fuentes.

Es necesario aumentar la eficiencia de la producción de almidón agrio para reducir sus costos; además, hay que mejorar el producto para responder a las necesidades de las industrias mediana y grande y para obtener mejores precios. Es pues indispensable mejorar el nivel tecnológico, tanto en la producción de la yuca como en el procesamiento del almidón.

Fortalecer cadenas productivas. Los mercados del almidón y de la yuca seca (especialmente éste) son poco competitivos en la adquisición de su materia prima (en relación con el mercado de yuca fresca); por tanto, hay que reforzar las cadenas productivas. La industria del almidón y la del secado de yuca deben hacer alianzas con los productores y comprometerse a comprarles su producción a un precio previamente acordado. Esta alianza evitará la

escasez de raíces frescas en estos mercados cuando los precios de la yuca en el mercado fresco sean altos, y también las pérdidas del productor cuando los precios sean bajos, porque reduciría el costo de oportunidad que representa para el agricultor no vender su producción al mercado fresco.

Estas alianzas permitirán establecer —según la necesidad del mercado— cultivos permanentes de **yuca amarga**, que no es apta para el mercado fresco, pero cuyo contenido de materia seca y de almidón es alto. Se garantiza así una oferta constante y abundante de materia prima para estos mercados, que mejorarán su competitividad; experimentarán, por tanto, un crecimiento y éste beneficiará a los productores porque recibirán mayores precios y más beneficios.

El cultivo de yuca amarga, por su parte, hará más factible el empleo de mejores tecnologías de producción, como la cosecha mecánica; la yuca destinada al mercado fresco no debería cosecharse mecánicamente porque pueden dañarse las raíces.

Estas alianzas generan, además, mayor capacidad de investigación y de absorción de nuevas tecnologías y mayor apoyo de los sectores privado y público: surgen, por tanto, en ese escenario programas como PROAGRO, cuyo propósito es incrementar la producción y mejorar la competitividad de las cadenas productivas agropecuarias, mediante el aumento del rendimiento físico y la reducción de los costos de producción.

Bibliografía

- Acena B; Puno GD. 1955. A study of the use of cassava in beer industry. *Philippine Journal of Agriculture* 20(1-2):1-13.
- Bages MF. 1998. La yuca y los acuerdos de competitividad: Fabricación de alimentos balanceados como uso estratégico para la yuca. En: Meek E; Aldana H (eds.). *Memorias del Primer Encuentro Técnico Nacional de Producción y Transformación de Yuca*. Encuentro celebrado en Tolú (Sucre), Colombia, noviembre 1997. *Le' Print Club Express*, Bogotá D.C., Colombia. p. 227-242.

- Balcázar VA; Mansilla AH. 2000. Cassava crop development in Colombia. En: The global cassava development strategy. Validation forum, Roma, Italia, abril 2000. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Roma, Italia. 47 p.
- Best R; Henry G; Gottret MV. 1994. El impacto de la industria de yuca seca en la Costa Atlántica de Colombia. Trabajo presentado en el Seminario-Taller Internacional sobre El Desarrollo Rural en América Latina hacia el Siglo XXI, Bogotá, Colombia. Memorias. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia. v. 2, p. 3-17.
- Buitrago J. 1990. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 450 p.
- Buitrago J; Lloyd L. 1998. Potencial de la yuca industrial para producción de alimentos balanceados para animales. En: Meek E; Aldana H (eds.). Memorias del Primer Encuentro Técnico Nacional de Producción y Transformación de Yuca. Encuentro celebrado en Tolú (Sucre), Colombia, noviembre 1997. Le' Print Club Express, Bogotá D.C., Colombia. p. 227-242.
- Cardona A A; López R R. 1996. La economía de la yuca en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Bogotá D.C., Colombia. 83 p.
- CCI (Corporación Colombia Internacional). 1997. Estudio de mercado de la yuca en Colombia. Bogotá D.C., Colombia. v. 1, p. 53.
- CCI (Corporación Colombia Internacional). 1999a. Estudio de prefactibilidad del proyecto de producción de harina de yuca en Cauca, Huila y Tolima. Bogotá D.C., Colombia. 53 p.
- CCI (Corporación Colombia Internacional). 1999b. Comercialización de la yuca en Colombia. Boletín SIPSA (Colombia) 27:8.
- CCI (Corporación Colombia Internacional). 1999c. Inteligencia de mercados; Perfil de producto: yuca. Boletín SIPSA (Colombia) 6:13 p. (versión electrónica <http://www.cci.org.co/cci/informacion/index.html>)
- CETEC (Corporación para Estudios Interdisciplinarios y Asesoría Técnica). 1994. La producción y los mercados de la yuca y del almidón de yuca. Cali, Colombia. 70 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1993. Situación actual y perspectivas del cultivo de yuca en Colombia. Informe preparado por la Sección de Economía, Programa de Yuca. Cali, Colombia. 15 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1995. Production and marketing of cassava flour in Colombia; final report: Expansion phase. Cali, Colombia. 37 p. (Multicopiado.)
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 2000. http://www.ciat.cgiar.org/esp/proyectos/bar_bp1.htm (versión consultada en mayo de 2000)
- CLAYUCA (Consortio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca). 2000. Informe Annual: Abril 1999-Julio 2000. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 192 p.
- Cock J; Lynam JK. 1991. Cassava in the economy of Latin America. En: Integrated cassava projects. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 17-25.
- Correa C; Henry G. 1992. Desarrollo de la yuca en América Latina en las décadas 70 y 80 y perspectivas para los 90 ante la apertura: El caso de la apertura colombiana. Encuentro Nacional sobre Agroindustria Rural celebrado en Bogotá, Colombia. Memorias. Red de Agroindustria Rural de Colombia, Bogotá D.C. p. 73-106.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Información estadística sobre jornales agropecuarios. <http://www.dane.gov.co> (versión consultada en agosto 2000)
- Díaz DR; Pinstруп-Andersen P. 1977. Descripción agro-económica del proceso de producción de yuca en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p.v.

- Dufour D; Hurtado JJ. 1996. Perspectivas del uso de almidones nativos de raíces y tubérculos en relación con sus propiedades específicas. En: Conferencia Internacional de Almidón, Quito, Ecuador, mayo 1996. Memorias. p. 149-158.
- Epperson JE; Pachico D; Guevara C. 1997. Cost análisis of maintaining cassava plant genetic resources. *Crop Science* 37(5):1641-1649.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2000. Cassava in Latin America and the Caribbean: Resources for global development. <http://www.fao.org> (consultada en noviembre 2000)
- FAO/FIDA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Fondo Internacional para el Desarrollo Agropecuario). 2000. The world cassava economy: Facts, trends and outlook. Roma, Italia. 45 p.
- FENAVI (Federación Nacional de Avicultores de Colombia). 2000a. El 99, ¿buen año para la yuca? *Revista Avicultores (Colombia)* 64:28-31.
- FENAVI (Federación Nacional de Avicultores de Colombia). 2000b. Materias primas para reactivar el agro. *Revista Avicultores (Colombia)* 66:12-16.
- García ML; Alcalde CA. 2000. Evaluación técnica y económica de sistemas mecanizados de siembra de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en tres zonas productoras del Valle del Cauca y Quindío. Tesis. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional, Palmira, Colombia. 183 p.
- Gottret MV; Henry G; Cortez M. 1985. The effect of integrated cassava research and development projects on fresh cassava consumption: The case of the Colombian Atlantic Coast. Documento interno. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 13 p. (Multicopiado.)
- Gottret MV; Henry G; Mullen JD. 1994. Economic returns of the integrated cassava research and development project in the Atlantic Coast of Colombia. (En impresión.)
- Gottret MV; Ostertag C; Alonso L; Laing D. 1997. Estudio de mercado de los diferentes usos de la yuca en Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 47 p.
- Gottret MV; Henry G; Dufour D. 1998. Etude de l'adoption de technologie et de l'impact sur la région d'un projet de recherche et développement sur la transformation du manioc en amidon aigre dans le nord du département du Cauca, Colombie. *Les Cahiers de Recherche et Développement* 44:38-59.
- Gottret MV; Raymond M. 2000. An analysis of a cassava integrated research and development approach: has it really contributed to poverty alleviation? Trabajo presentado en el International Workshop Assessing the Impact of Agricultural Research on Poverty Alleviation, San José, Costa Rica, 1999. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 31 p. Versión electrónica (http://ciat-library.ciat.cgiar.org/paper_pobreza/038.pdf)
- Henry G; Izquierdo D; Gottret MV. 1994. Proyecto integrado de yuca en la Costa Atlántica de Colombia: Adopción de tecnología. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 79 p.
- Henry G; Gottret MV. 1995. Cassava technology adoption: Constraints and opportunities. Fourth Regional Workshop on Cassava Breeding, Agronomy Research and Technology Transfer in Asia, celebrado en Trivandrum, (Kerala), India, noviembre 1993. Proceedings. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Bangkok, Tailandia. p. 410-432.
- Henry G; Gottret MV. 1996. Global cassava trends: Assessing the crop's future. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 45 p.
- Hershey C; Henry G; Best R; Iglesias C. 1997. La yuca en América Latina y el Caribe: Recursos para una estrategia mundial para el desarrollo. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 65 p.

- Hertford R; García J. 1999. Competitividad de la agricultura en las Américas. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 79 p.
- Iglesias CA; Calle F; Bedoya J; Morante N; Jaramillo G. 1997. Perspectivas de la investigación en yuca en Colombia. En: Meek E; Aldana H (eds.). Memorias del Primer Encuentro Técnico Nacional de Producción y Transformación de Yuca. Encuentro celebrado en Tolú (Sucre), Colombia, noviembre 1997. Le' Print Club Express, Bogotá D.C., Colombia. p. 77-88.
- Jansen WG. 1986. Market impact on cassava's development potential in the Atlantic Coast region of Colombia. Tesis (Doctorado). Agricultural University of Wageningen, Wageningen, Holanda. 369 p.
- Lora E. 1994. Técnicas de medición económica: Metodología y aplicaciones en Colombia. 4a. ed. Tercer Mundo Editores, Bogotá D.C., Colombia. 490 p.
- Lynam JK. 1987. The cassava economy of Latin America: A food staple in transition. Trabajo presentado en la reunión del Technical Advisory Committee (TAC) del CGIAR, junio 1987. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 231 p. (Multicopiado.)
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). 1998. Anuario estadístico del sector agropecuario y pesquero. Ministerio de Agricultura y Estadística, Oficina de Información y Estadística, Bogotá D.C., Colombia. 220 p.
- Moscardi E. 1994. El agro colombiano ante las transformaciones de la economía. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Fundación para las Investigaciones Agroeconómicas, Bogotá D.C., Colombia. 178 p.
- Sanint LR; Rivas L; Duque MC; Seré C. 1985. Análisis de los patrones de consumo de alimentos en Colombia a partir de la encuesta de hogares DANE/DRI de 1981. Revista de hogares Planeación y Desarrollo (Colombia) 17(3):39-68.
- Tobar M. 1998. Aspectos técnicos en el proceso de la yuca. En: Meek E; Aldana H (eds.). Memorias del Primer Encuentro Técnico Nacional de Producción y Transformación de Yuca. Encuentro celebrado en Tolú (Sucre), Colombia, noviembre 1997. Le' Print Club Express, Bogotá D.C., Colombia. p. 215-222.
- Varian HR. 1993. Microeconomía intermedia. 3a. ed. Barcelona, España. 688 p.