

Análisis de un Enfoque Integrado de Investigación y Desarrollo en Yuca y su Contribución al Alivio de la Pobreza: El Caso de la Costa Norte de Colombia

María Verónica Gottret¹

m.gottret@cgiar.org

Melanie Raymond²

mraymond@are.berkeley.edu

Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural

<http://www.ciat.cgiar.org/agroempresas/espanol/inicio.htm>

Cali, Colombia

Resumen

A principios de los ochenta, el antiguo Programa de Yuca del CIAT desarrolló un enfoque innovativo para la investigación y desarrollo en yuca, conocida como Proyectos Integrados de Investigación y Desarrollo en Yuca (PIY). En 1981 se inició la ejecución de ésta nueva estrategia en la Costa Norte de Colombia, la cual se implementó a través de un conjunto integral de intervenciones institucionales, organizativas y tecnológicas diseñadas para vincular a los cultivadores de yuca de menores recursos a mercados en expansión. El objetivo del Proyecto fue desarrollar tanto la tecnología como las oportunidades de mercado para los productores de yuca de la Costa Norte de Colombia, principalmente los dueños de fincas pequeñas y los agricultores sin tierra. Este informe evalúa el impacto del PIY en las comunidades de influencia del Proyecto en términos de alivio de la pobreza e identifica las vías, mecanismos y la forma por las cuales ésta intervención pudo lograr éste impacto en desarrollo. El PIY mostró que la investigación agrícola puede hacer una contribución tangible al alivio de la pobreza, si se cumplen las siguientes condiciones: (1) que el trabajo de investigación y desarrollo en mercados y tecnología poscosecha esté integrado a la agenda de investigación sobre tecnologías de producción; (2) que la investigación agrícola esté articulada a un proceso de desarrollo más amplio, el cual determine las demandas para el desarrollo tecnológico, (3) que se desarrollen alianzas estratégicas interinstitucionales, de modo que las diferentes instituciones aporten su propia experiencia, sus ventajas comparativas y trabajen de acuerdo con su mandato para dar respuesta a las necesidades de las comunidades rurales, sus organizaciones comunitarias locales e individuos; y (4) que las instituciones construyan sobre el capital social y humano existente, lo cual sirva para crear una estrecha relación entre instituciones, organizaciones comunitarias e individuos.

¹ María Verónica Gottret Economista, Proyecto de Evaluación de Impacto y Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Correo electrónico: m.gottret@cgiar.org

² Melanie Raymond Estudiante Ph.D., Economía Agrícola y de los Recursos Universidad de California, en Berkeley. Correo electrónico: mraymond@are.berkeley.edu

Reconocimientos

Los autores expresan su gratitud a Alain de Janvry y a Elizabeth Sadoulet, profesores de la Universidad de California en Berkeley, por su valioso aporte al desarrollo del marco conceptual y del modelo econométrico con que se analizó el impacto del PIY en el alivio de la pobreza en la Costa Norte de Colombia.

A Rupert Best y a Christopher Wheatley, Líder y Especialista en Agroindustria, respectivamente, del Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural, del CIAT, y a Bernardo Ospina, Director Ejecutivo de CLAYUCA³, quienes proporcionaron información valiosa sobre el PIY, lo cual nos ayudó a tener una buena comprensión de la intervención; lo cual es la base de un buen estudio de impacto. Estamos también muy agradecidos con Lynn Menéndez por su apoyo en la traducción de éste documento al español, y con Franciso Motta quien edito ésta versión del documento. (Elizabeth de Páez que nos ayudó con la edición del trabajo en inglés). Fernando Pino y Julio Martínez, de la Unidad de Comunicaciones del CIAT, nos brindaron un apoyo técnico muy valioso durante el trabajo de campo y en la preparación de la presentación. James García, Especialista en Estadística y en Bases de Datos en el Proyecto de Evaluación de Impacto del CIAT, colaboró en el manejo de las bases de datos. Un agradecimiento especial para Carlos Chilito, técnico del Proyecto de Desarrollo Agro-empresarial Rural del CIAT, quien colaboró en la recolección y sistematización de información secundaria.

Un reconocimiento muy especial para todos aquellos cultivadores de yuca y para sus familias en la Costa Norte de Colombia, quienes fueron entrevistados y colaboraron libremente con su tiempo. Sin ellos, este estudio no habría sido posible. El Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas proporcionó los fondos para el trabajo de campo realizado en 1999 cuando se entrevistó a los miembros de la cooperativa de secado de yuca.

Otras personas e instituciones que también merecen un agradecimiento especial por sus aportes a nuestra colección de datos son Rafael Vergara de FEDEYUCA⁴ y Eusebio Ortega, quienes ayudaron a actualizar el sistema de seguimiento y monitoreo del PIY. Alberto Fernández, del Ministerio de Agricultura de Colombia y el personal de las Secretarías de Agricultura de los Departamentos de Sucre, Córdoba, Atlántico, Bolívar, Magdalena y Cesar suministraron datos actualizados sobre la producción y los precios de la yuca. Antonio José López y Alvaro Tolosa, de las oficinas regionales de Corpoica⁵ en Montería y Valledupar, respectivamente, proporcionaron información sobre las zonas agroecológicas de la Costa Norte de Colombia.

³ CLAYUCA, Consorcio Latinoamericano y del Caribe para Apoyar la Investigación y el Desarrollo de la Yuca, con sede en el CIAT, Colombia.

⁴ FEDEYUCA, Federación Colombiana de Productores, Procesadores y Comercializadores de Yuca.

⁵ Corpoica, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

1. Introducción

La yuca es un cultivo importante, en todo el mundo tropical, para los pequeños agricultores con acceso a tierras marginales. Su alta tolerancia, en comparación con la de otros cultivos, a bajas a precipitaciones estacionales, altas temperaturas y suelos medianamente fértiles hacen de la yuca un cultivo importante tanto para seguridad alimentaria como para la generación de ingresos en regiones con pocas alternativas de producción, como la región semiárida de la Costa Norte de Colombia. A comienzos de la década de los 80, la región aportó un 35% de la producción total de yuca del país. Según Janssen (1986), en la década de los 80, los pequeños agricultores de la Costa Norte obtuvieron el 40% de su ingresos mediante el mercadeo de la yuca. El cultivo es también importante para el autoconsumo y como generador de empleo. A principios de los ochenta se estimó que el cultivo creaba cerca de 7.3 millones de jornales por año.

A pesar de la importancia socioeconómica del cultivo de la yuca en la Costa Norte de Colombia, su mercadeo fue muy difícil, especialmente a principios de la década de los 80. La mayor parte de la yuca se utilizaba para autoconsumo o se vendía en el mercado en fresco; y sólo se utilizaban pequeñas cantidades para la producción de almidones o para la preparación de productos tradicionales de consumo local. La oferta de yuca a los centros regionales urbanos se realizaba a través de un canal de mercadeo que transfería rápidamente las raíces de yuca a por medio de varios intermediarios. El corto período de conservación de las raíces frescas una vez cosechadas hicieron del mercadeo de la yuca un negocio riesgoso: las pérdidas eran altas y había grandes fluctuaciones de precios. Esta situación hizo que los márgenes de comercialización fueran más del doble del precio pagado al productor en finca. La demanda urbana estaba descendiendo debido a los altos precios y a la calidad incierta, lo que limitaba la venta de yuca hacia los mercados urbanos regionales.

Por lo tanto, se necesitaban nuevas alternativas de mercado para la yuca. El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) identificó como una alternativa potencial los trozos de yuca seca para la industria de alimentos concentrados para animales. El PIY fue establecido en 1981 para ampliar las oportunidades de mercado de los agricultores de menores recursos en la Costa Norte, asegurar un piso de precios para la yuca y, por ende, proporcionar una fuente sostenible de ingreso para los agricultores. El Proyecto fue dirigido a los dueños de fincas (< 20 ha) y agricultores arrendatarios que trabajaban fincas de menos de 20 ha. Cerca del 80% de las fincas de esta región pertenecían a esta categoría aunque, en conjunto, representan menos del 10% de las tierras agrícolas totales (DANE 1974).

A comienzos de la década de los 80, la Costa Norte de Colombia se caracterizaba por niveles de pobreza superiores a los promedios nacionales: el 76% de la población tenía necesidades básicas insatisfechas y el 55% estaba viviendo en la miseria, en comparación con el 64% y el 36%, respectivamente, a nivel nacional (DANE 1985). Los pequeños agricultores en los cuales se enfocó el PIY, estaban, en consecuencia, entre las poblaciones más pobres de la región, las cuales eran ya pobres según los estándares nacionales. El PIY se implementó formalmente entre 1981 y 1989.

Este documento evalúa las principales hipótesis del PIY y su impacto en el alivio de la pobreza. Para determinar si el PIY alcanzó sus objetivos y si se logró el impacto en desarrollo esperado, este documento se centra en la evaluación de la contribución del Proyecto al alivio de la pobreza en las comunidades de influencia de éste. El documento pretende también identificar las vías, los mecanismos y la forma como éste Proyecto logro estos cambios. El documento, en consecuencia, analiza lo siguiente: (1) el surgimiento de las organizaciones para el secado de la yuca, especialmente dentro de la población objetivo del Proyecto, y la expansión de la capacidad de secado de yuca en la región; (2) el efecto intermedio, a corto plazo, del nuevo mercado alternativo desarrollado para las raíces de yuca; (3) la nueva influencia que tuvo el mercado en la adopción de variedades mejoradas; (4) la contribución del PIY al alivio de la pobreza; y (5) la sostenibilidad del impacto después de la finalización del Proyecto y después de que la economía nacional se abrió a la competencia internacional. También se discuten las lecciones que dejó la experiencia del PIY.

1.1. El Reto

En 1981, los cultivadores de yuca de la Costa Norte se enfrentaron a una reducción significativa en los precios del producto como consecuencia del enfoque inicial del Programa de Desarrollo Rural Integrado (DRI), establecido en 1977 por el gobierno colombiano, el cual se concentró en su inicio en la oferta de crédito para pequeños productores. Este programa, junto con el de Reforma Agraria, incentivo a los agricultores a intensificar sustancialmente la producción de yuca (Janssen 1986). Para 1981, la producción de este cultivo fue extremadamente alta y era imposible encontrar compradores; muchos agricultores araron sus cultivos sin cosecharlos.

Con los precios por debajo de los costos de producción, aparecieron problemas de incumplimiento masivo de los créditos. Los mercados limitados que tenía la yuca desvirtuaron la premisa básica del Programa DRI, la cual esperaba que los aumentos en producción mejorarían el ingreso de los pequeños agricultores. Después del fracaso de 1981, los agricultores enían miedo de aumentar la producción de yuca. Se había mostrado claramente que el desarrollo de los pequeño productores no podía depender solamente de aumentos en la producción, sino también del mercadeo de éstos productos. El DRI, en consecuencia, empezó a buscar mercados alternativos para la yuca.

En la misma época, el CIAT estaba preocupado porque los cultivadores de yuca en América Latina, limitados por la falta de mercados, no estaban adoptando las tecnologías mejoradas de producción desarrolladas durante la década de los 70. El CIAT, en consecuencia, estudió algunos usos alternativos para la yuca con el fin de identificar mercados con potencial de crecimiento, de los cuales el más promisorio era el uso de trozos de yuca seca como componente energético de alimentos concentrados para animales (Pachico et al. 1983). Esta industria se desarrolló originalmente en Asia, donde se habían producido millones de toneladas de trozos de yuca seca para exportación. Después de realizar los estudios económicos, el CIAT inició un enfoque integrado de investigación y desarrollo de la yuca para introducir esta oportunidad de mercado en América del Sur (Cock 1985; Lynam 1987).

La estrategia del programa fue vincular a los pequeños agricultores con el mercado en expansión para alimentos concentrados para animales (Best et al. 1991). Con mercados seguros, más

rentables y establecidos para la yuca, los agricultores incentivos para adoptar tecnologías mejoradas de producción, reducir sus costos de producción, aumentar su producción, y en consecuencia, mejorar sus ingresos.

1.2. La Intervención

Para el Programa DRI, que también enfrentaba el reto de encontrar mercados alternativos para la yuca, el CIAT se convirtió en un socio natural, porque ya había identificado dichas posibilidades. El Centro había empezado también a desarrollar la tecnología apropiada para el procesamiento de la yuca, y a conceptualizar la estrategia integrada de investigación y desarrollo para la yuca. Por lo tanto, en 1981, junto con el Programa DRI, se implementó el PIY mediante un conjunto integrado de intervenciones institucionales, organizativas y tecnológicas diseñadas para vincular a los cultivadores de yuca de menores recursos con los mercados en expansión., el cual se esperaba que estimulara a los pequeños agricultores a adoptar tecnologías mejoradas de producción con potencial para mejorar su ingreso y bienestar.

El PIY fue ejecutado a través de un enfoque interinstitucional bajo la coordinación del Programa DRI, en colaboración con otras instituciones descentralizadas públicas y privadas. Cada institución aceptó asumir un conjunto de responsabilidades de conformidad con sus propios mandatos y según su capacidad, como se resume en el Cuadro 1. Por lo tanto, las organizaciones de pequeños productores de yuca recibieron un amplio rango de servicios de apoyo para el desarrollo de la nueva agroindustria.

Para poder llegar a la población objetivo del Programa DRI, pequeños productores de yuca con menos de 20 ha, la nueva agroindustria fue establecida a través de la organización de pequeños productores de yuca en cooperativas de 25-30 asociados. Estas asociaciones construyeron y operaron agroempresas de procesamiento en pequeña escala donde los dueños y administradores eran los pequeños agricultores.

La tecnología de procesamiento fue traída de Asia, pero fue probada, ajustada y difundida con la participación de los pequeños productores. Esta tecnología apropiada y de bajo costo consistió en el picado de las raíces de yuca, las cuales luego se extendían en pisos de cemento y se secaban al sol.

El PIY fue ejecutado en las cuatro fases (Best et al. 1991):

1.2.1. Fase experimental: 1981-1982

El Proyecto empezó con un grupo de 15 agricultores seleccionados del municipio de San Juan de Betulia, Departamento de Sucre. Se construyó una planta piloto, se evaluó y adaptó la tecnología de procesamiento, y se desarrolló un esquema operativo para las condiciones locales. Se produjeron y distribuyeron siete toneladas de trozos de yuca seca entre varias industrias de alimentos para animales para obtener una retroalimentación sobre el interés potencial de las mismas en la compra del producto y en el precio que éstas estarían dispuestas a pagar. Como resultado, una industria se comprometió a comprar la producción total de la siguiente cosecha de yuca.

1.2.2. Fase de demostración: 1982-1983

La planta piloto se volvió semicomercial, y los mismos agricultores asumieron toda la responsabilidad por la administración de la planta. Este período proporcionó datos confiables sobre la operación de la planta y consolidó el mercado para el producto. Se realizó un estudio de factibilidad técnica y económica, y los resultados positivos de ésta evaluación estimularon al Programa DRI para que creara una línea de crédito promocional para el establecimiento de plantas de secado de yuca. La propia planta piloto amplió su capacidad y se utilizó como sitio de demostración y capacitación para otros grupos de agricultores interesados en construir plantas de secado en sus comunidades.

1.2.3. Fase de réplica: 1983-1989

Las plantas de secado se replicaron en otros sitios de la Costa Norte. Al mismo tiempo, se intensificó el desarrollo y la validación de las tecnologías de producción, y se incorporaron metodologías participativas en el proceso de desarrollo de tecnologías. Hacia el final de esta fase, existían 39 plantas de secado administradas por cooperativas de pequeños agricultores y otras cinco plantas fueron instaladas por iniciativa privada. La producción de trozos de yuca seca llegó a 5600 toneladas, y fue necesario promover el producto entre un número más grande de compradores. Con este objetivo se creó la Asociación Nacional de Productores y Procesadores de Yuca (ANPPY), una asociación de cooperativas de pequeños agricultores que asumió la responsabilidad del mercadeo de los trozos de yuca seca. En 1989 concluyó el PIY como una actividad interinstitucional formal.

1.2.4. Fase de reducción del apoyo institucional: 1989-1993

En 1993 ya estaban funcionando 138 plantas de procesamiento para el secado de la yuca. Las cooperativas de pequeños agricultores administraban 101 plantas y las 37 plantas de secado restantes fueron construidas a través de la iniciativa privada, la cual adoptó la tecnología de procesamiento pero no el modelo de organización. La capacidad total de secado de las 138 plantas era de 179,715 m² (una capacidad de producción estimada de 43,500 TM de yuca seca⁶ / año), de los cuales los empresarios privados habían instalado el 28% (Figura 1). Este crecimiento rápido en inversión privada ocurrió principalmente durante esta fase, cuando la tecnología había sido adaptada completamente a las condiciones locales, el mercado ya se había establecido y la factibilidad económica de la inversión estaba ya probada.

En consecuencia, el riesgo asumido por los empresarios privados fue menor. En 1993, la producción de yuca seca alcanzó las 35,000 toneladas (una utilización del 80% de la capacidad de secado instalada), valoradas en US\$6.2 millones, cuya obtención requirió 90,000 toneladas de raíces frescas. Este volumen representó el 10% del total de raíces de yuca comercializadas en la región. Aproximadamente un 36% de los pequeños cultivadores de yuca de la región vendían raíces de yuca a la agroindustria de yuca seca, y el 15% de todos los pequeños agricultores eran miembros de una cooperativa.

⁶ Para éste cálculo se asume que se procesa durante 6 meses del año (época seca), con un promedio de 3 lotes de yuca por semana, una carga de 12 kg. de raíces frescas por m², y una eficiencia del 70%.

1.3. Hipótesis sobre el Impacto del Proyecto IIDY

El marco conceptual que explica el impacto esperado del PIY en la Costa Norte de Colombia y su enlace con la adopción de tecnologías de producción de yuca se ilustran en la Figura 2. Se esperaba que el establecimiento de agroindustrias de secado de yuca de pequeña escala crearía un mercado alternativo para las raíces de yuca, el cual, a su vez, establecería un precio piso para las raíces de yuca, reduciría la fluctuación de los precios y mejoraría el poder de negociación de los agricultores. Por tanto, estos cambios en la demanda y en los precios reducirían los riesgos del mercado que enfrentaban los cultivadores de yuca y crearían un incentivo para aumentar la producción de yuca.

A corto plazo, los cultivadores de yuca aumentarían su producción al ampliar el área sembrada con yuca. La reducción en el riesgo del mercado, a más largo plazo, estimularía la adopción de tecnología mejorada de producción de yuca, mejorando en consecuencia la productividad de este cultivo. Como resultado, se daría un aumento en el área sembrada en yuca, pero también en la productividad del cultivo.

Los cambios en los precios y en la producción que, por hipótesis, se producirían por los cambios tecnológicos ocurridos en la región, se traducirían en cambios en los excedentes de los consumidores, procesadores y productores. Por lo tanto, los ingresos se aumentarían y se generaría empleo, no sólo como una consecuencia de la mayor producción de yuca en la región, sino también como resultado de la agroindustria establecida. Se esperaba que el mayor ingreso y las oportunidades adicionales de empleo para los agricultores de menores recursos y sin tierra en las comunidades rurales, motivaría el desarrollo de las comunidades, promovería la organización social y reduciría los niveles de pobreza en la población.

2. Metodología

Las hipótesis plantean una serie de interrogantes sobre el impacto del PIY::

¿Las cooperativas surgieron en las comunidades más pobres?

¿Cuáles eran las características de las comunidades donde fueron establecidas las cooperativas?

¿Hasta qué punto el PIY tuvo un impacto en la comunidad, primero mediante el desarrollo de la nueva agroindustria, y posteriormente al motivar la adopción de nueva tecnología de producción?

¿Cómo contribuyeron al alivio de la pobreza los cambios que trajo el PIY?

Para responder a estas preguntas se hace necesario dividir el análisis en tres niveles: (1) ¿Dónde y hasta qué nivel surgieron las cooperativas? (2) ¿Cómo influyeron las cooperativas en la adopción de nueva tecnología? y (3) ¿Cuál fue la contribución del establecimiento de la nueva agroindustria y de los cambios tecnológicos al alivio de la pobreza en la región?.

Adicionalmente, mientras se analizan éstos tres niveles individualmente, éstos deben estar vinculados entre sí, de manera que permitan enlazar los productos del PIY, con sus efectos intermedios, y con el impacto final en desarrollo.

2.1. Análisis del Surgimiento de la Agroindustria de Secado de Yuca

Para el análisis se define el término de “comunidad” como el municipio colombiano, y se empieza por analizar la decisión de los agricultores en una comunidad de entrar en el mercado de los trozos de yuca seca; es decir, de construir una o más plantas de secado de yuca en su comunidad. Para modelar ésta decisión, se parte del supuesto que los agricultores decidirán construir una planta si las ganancias de sus operaciones superan los costos fijos involucrados en la organización de la cooperativa y en la construcción de la planta. Para esto es necesario determinar el monto de las ganancias, que dependen directamente de la cantidad de trozos de yuca que pueden producir; es decir, de la capacidad total de secado. La capacidad de secado que se desee instalar se determina en función de la producción de raíces de yuca, de los costos de transacción y de la demanda de yuca fresca en el municipio. Por lo tanto, la capacidad de secado deseada por una comunidad es aquella que maximice las ganancias de las actividades de secado. Supongamos que DC^* para el municipio k representa esta capacidad deseada de secado; entonces:

$$DC_k^* = f(S_k, D_k, TC_k^{coop}) \quad [1]$$

El vector S_k representa los factores que afectan la oferta potencial de raíces frescas de yuca, o sea, la tierra disponible para cultivar la yuca, la productividad lograda por los agricultores y el tamaño de explotación agrícola hallado en el municipio. Cuanto mayor sea la oferta potencial de raíces de yuca a las plantas de secado, mayor será la capacidad total de secado necesaria en el municipio. A más tierra disponible para cultivar yuca (proveniente de aumentos de tierra cultivada o de sustitución de otros cultivos por la yuca), y a mayor productividad, mayor será la oferta potencial de raíces para la agroindustria, en consecuencia, la capacidad de secado deseada. Se utilizan tres medidas de productividad: el porcentaje de agricultores que tratan su ‘semilla’ (estacas), el porcentaje de agricultores que utilizan plaguicidas, y la experiencia promedio en el cultivo de la yuca.

El último factor que afecta la oferta potencial es la distribución del tamaño de la explotación agrícola en el municipio. Tradicionalmente, los pequeños agricultores siembran yuca como un cultivo comercial y los agricultores en gran escala la siembran sólo como alimento para su ganado. Por tanto, el tamaño más pequeño promedio de la explotación y una distribución más uniforme de las fincas pequeñas deben indicar una mayor oferta potencial para las plantas de secado.

La variable D_k representa la demanda de raíces frescas de yuca en el municipio. Cuanta mayor sea la demanda de raíces frescas de yuca, menor será el mercado alternativo de trozos de yuca seca que se necesite para generar ingresos. La capacidad deseada, en consecuencia, debe ser inferior si la demanda es mayor.

La variable TC_k^{coop} capta los costos de transacción de la venta de yuca a la planta de secado. Cuanto mayores sean los costos de transacción de la venta de las raíces de yuca a la planta, menores serán las ganancias del agricultor al venderla a la planta. Implica una oferta potencial inferior de yuca a las plantas y, como tal, requerirá menos capacidad de secado.

Una vez que se determinen las ganancias, los agricultores las comparan con los costos fijos de la construcción de la planta. Los agricultores decidirán aumentar la capacidad deseada de secado si los beneficios netos son positivos. Esta comparación puede ser representada por una función del índice de beneficio neto:

$$I_k^* = I(S_k, D_k, TC_k^{coop}, TC_k^{fresco}, F_k) \quad [2]$$

donde S_k , D_k y TC_k^{coop} captan las ganancias en forma igual que en el análisis de la capacidad deseada (Expresión [1]). Los costos de transacción de la venta al mercado fresco del departamento, TC_k^{fresco} , y los costos de organización, F_k , son los costos fijos de aumentar la capacidad de secado. Los mercados más grandes de yuca fresca son urbanos y se encuentran en las capitales de los departamentos. La distancia hasta estos mercados impone costos de transporte, que aumentan con esa distancia. Después de cierta distancia, los costos de transporte se vuelven demasiado altos para que estos mercados sean alternativas factibles. Por tanto, los costos de transacción implicados en la venta al mercado de la yuca fresca deben afectar sólo la decisión de construir una planta y el acceso a un mercado nuevo y no la capacidad deseada de la planta.

El vector F_k consta de variables que afectan la organización de la cooperativa y la construcción de la planta y son, específicamente: la experiencia anterior con las asociaciones comunitarias locales, la presencia de instituciones⁷ en el municipio, el nivel promedio de educación formal de los cultivadores de yuca, y el compromiso de los agricultores con la comunidad representado por el porcentaje de agricultores que poseen tierra en el municipio. Las primeras tres variables de F_k captan el capital humano y social encontrado en el municipio. La experiencia anterior con las asociaciones, medida por el número de asociaciones comunitarias y la educación formal promedio, indican la capacidad y la habilidad de la comunidad para organizarse y la manera como sus miembros pueden trabajar juntos. La presencia de instituciones, medida por el número de proyectos trabajando en tecnología, sirve como un incentivo y apoyo para movilizar el capital social y humano existente para la organización de una cooperativa.

La capacidad de secado de yuca de un municipio equivaldrá a la capacidad deseada si el índice de beneficio es mayor que cero. El proceso completo de decisión puede resumirse del siguiente modo:

$$DC_k = \begin{cases} DC_k^* & \text{si } I_k^* > 0 \\ 0 & \text{si } I_k^* \leq 0 \end{cases} \quad [3]$$

Un modelo en dos etapas permite la implementación econométrica de esta decisión. En la primera etapa, una regresión probit sobre la presencia de cooperativas en el municipio estimará si los beneficios I_k^* fueron positivos o no lo fueron. Luego, utilizando la predicción acerca de la probabilidad de organizar una cooperativa, la capacidad de secado construida se estima utilizando una regresión ordinaria de mínimos cuadrados. El sistema econométrico es, por consiguiente:

⁷ Estas instituciones incluyen programas de investigación en tecnología de producción de yuca del CIAT y del ICA, además de actividades de extensión agrícola de ICA, INCORA y Caja Agraria (ver Cuadro 1 para identificar acrónimos).

$$\begin{aligned} \Pr(C > 0) &= f(S_k, D_k, TC_k^{coop}, TC_k^{fresco}, F_k) \\ DC_k &= f(S_k, D_k, TC_k^{coop}, \hat{\Pr}(C > 0)) \quad \text{si } I_k^* > 0 \end{aligned} \quad [4]$$

Este sistema responderá a interrogantes de este tipo: ¿El Proyecto IIDY, orientado a crear una alternativa de mercado para los agricultores de escasos recursos, tuvo éxito para establecer cooperativas en las comunidades más pobres? ¿Se logró la meta del PIY de trabajar en comunidades de pequeños agricultores (donde la mayoría de las fincas son de 20 ha o menos)?

2.2. Adopción de Tecnologías de Producción

Para analizar el impacto a largo plazo del PIY en el aumento en productividad mediante la adopción de variedades mejoradas, se requiere un marco conceptual de la decisión de adopción. El agricultor puede adoptar una variedad nueva y todavía decidirá seguir plantando una variedad tradicional en alguna parte del área que reserva para yuca. Su decisión consiste, en consecuencia, en elegir una fracción del área de yuca para sembrar allí variedades mejoradas (M_i). Para tomar esta decisión, el agricultor considerará los factores que afectan su producción directamente, los costos de oportunidad, y la disponibilidad de información acerca de las nuevas variedades y de su ‘semilla’.

Los factores que afectan la producción incluyen los activos productivos del agricultor, como el tamaño de la tierra que posee y de la tierra explotada, la educación formal, la experiencia en el cultivo de la yuca (Z_i), y la disponibilidad de crédito y de asistencia técnica (Z_k). La posibilidad de trabajo fuera de la finca constituye el principal costo de oportunidad para un agricultor (C_k) y afectará todas sus decisiones sobre cultivos, incluyendo la de sembrar variedades mejoradas de yuca. La presencia de organizaciones comunitarias y de instituciones públicas afectará la adopción mediante la provisión de información y de material de siembra de las nuevas variedades (I_k).

Las plantas de secado también proporcionaron a los agricultores información y material de siembra y, para captar este canal de difusión, dos variables se incluirán en el análisis: la distancia hasta la planta de secado y la presencia de una planta de secado, utilizando la probabilidad predicha estimada en el paso anterior ($\Pr(C \geq 1)$). La distancia hasta la planta de secado también capta los costos de transacción que el agricultor debe aceptar para vender su producción a la planta de secado (están incluidos en el vector C_k por razones de la estimación). Todos estos factores y el resultado de la decisión pueden representarse del siguiente modo:

$$M_i = f(Z_i, Z_k, C_k, I_k, \hat{\Pr}(C_k > 0)) \quad [5]$$

Debido a que la decisión se mide como un porcentaje, truncado entre 0 y 1, se calculará una regresión tobit. Dicho marco nos permitirá responder a interrogantes como éstos: ¿La presencia de plantas de secado afectó la adopción de nuevas variedades de yuca? ¿Las variedades mejoradas se siembran más ampliamente en los municipios donde se encuentra la mayor capacidad de secado?

2.3. Impacto en la Pobreza

En último término, el interés de este análisis radica en si el PIY ayudó a reducir la pobreza dentro de las comunidades de influencia del proyecto. Para medir este aporte, se utilizan los cambios en los niveles de pobreza entre 1985 y 1993. La presencia de cooperativas en las comunidades y la adopción de variedades mejoradas ($\Pr(C > 0)$ y M_i respectivamente) deben explicar en parte estos cambios en los niveles de pobreza. Estas dos partes del PIY se incluirán como las predicciones de las estimaciones anteriores, por cuanto estos contienen la información completa acerca de los diferentes niveles de decisión.

Las asociaciones comunitarias pueden tener también un impacto directo en la reducción de la pobreza (Ca). En consecuencia, deben estar incluidas como un agregado en el análisis. Finalmente, los niveles de pobreza pueden ser afectados por factores diversos distintos al Proyecto. Para captar estos efectos externos, se incluyen otras variables con la intención de caracterizar el municipio: la tasa de urbanización (U), la distancia a la capital del departamento para medir las oportunidades económicas (Km), y el tamaño promedio de la familia (Fa) para medir la pobreza a nivel familiar. La Expresión [6] resume el análisis cuantitativo realizado:

$$\Delta \text{ en pobreza}_{1985-1993}^k = f(\Pr(C_k > 0), \overline{M}_i, Ca_k, U_k, Km_k, Fa_k) \quad [6]$$

El análisis recaerá en dos mediciones de la pobreza: el porcentaje de hogares con necesidades básicas insatisfechas –que mide el porcentaje de personas por debajo de la línea de pobreza– y el porcentaje de hogares que viven en la miseria.

Los datos utilizados para las diferentes estimaciones econométricas se obtuvieron de las siguientes fuentes: (1) una encuesta sobre adopción aplicada a los hogares de los cultivadores de yuca, que realizó el CIAT en 1991 (Henry et al. 1994); (2) los datos del censo de 1985 y de 1993 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE); y (3) una encuesta nacional de hogares realizada por el DANE y el DRI en 1981 (Sanint et al. 1985).

3. Llegando a los Agricultores de Escasos Recursos: Análisis del Surgimiento de la Agroindustria de Secado de Yuca

Los resultados presentados en el Cuadro 2 indican que las cooperativas surgieron en las comunidades que tenían mayores excedentes potenciales de producción, y mayor capital social y humano. En lo que se refiere a las condiciones de la oferta de raíces de yuca, las agroindustrias de secado de yuca tendieron a aparecer en los municipios que con mayor área potencial para cultivos, con un menor tamaño promedio de las explotaciones agrícolas y con agricultores más innovadores quienes habían adoptado tecnologías de bajo uso de insumos, como el tratamiento de las semillas (ver la columna $\Pr(C \geq 1)$, Cuadro 2). La demanda local de yuca que existía tuvo un efecto negativo en el establecimiento de plantas de secado de yuca. De aquí que los resultados obtenidos para estas variables indican, realmente, que las agroindustrias de yuca seca tendieron a surgir en las comunidades con mayor producción de yuca y menor demanda por yuca fresca.

El capital social y humano desempeñó un papel importante en el surgimiento de las cooperativas, lo cual se captura a través de variables como la experiencia previa con asociaciones comunitarias, la presencia institucional y el promedio de años de educación formal de los productores en la comunidad. El capital humano y social influyó en la capacidad de las comunidades de organizarse y solicitar el apoyo institucional para construir una planta de procesamiento.

Este resultado fue validado a través de entrevistas con miembros de las cooperativas, lo cual mostró que la mayoría de las comunidades donde se instalaron plantas de secado ya tenían un cierto nivel de organización alrededor de un interés común: la lucha por la tierra o la comercialización de productos, principalmente. La variable sobre tratamiento de ‘semillas’ también indica la presencia e influencia de los programas tecnológicos (instituciones públicas) en el municipio. Esta técnica fue sugerida por las instituciones públicas relacionadas con investigación de tecnologías agrícolas, pero fue desarrollada mediante ensayos a nivel de finca, lo cual fortaleció al mismo tiempo el capital humano.

Estos resultados muestran la importancia de las asociaciones comunitarias, de las instituciones y de la educación en el establecimiento de la agroindustria de yuca seca. Las instituciones de desarrollo de tecnologías y las organizaciones comunitarias influyeron en la ejecución del Proyecto, lo que indica que las instituciones de investigación deben trabajar en asociación colaborativa con las organizaciones comunitarias locales para elevar la probabilidad de éxito del Proyecto.

Para las comunidades que crearon una o más cooperativas (ver la columna “Capacidad total de secado”, Cuadro 2), dos factores afectaron sus decisiones sobre la capacidad de secado que debían construir. En primer lugar, cuanto más amplia es la experiencia de una comunidad en el cultivo de la yuca, mayor será la capacidad de secado que construida en esa comunidad. Este efecto del nivel de experiencia puede interpretarse de dos maneras: los agricultores más experimentados son más productivos y, en consecuencia, tienen un potencial de producción mayor para proveer de materia prima a una planta de secado; o, alternativamente, la experiencia medida como un promedio puede ser un indicador de la importancia de la yuca en la región, tanto en términos de producción como de generación de ingresos. El segundo factor que afecta la decisión de la comunidad es el nivel de uso de tecnologías que requieren el uso de insumos, tal como ocurre con la aplicación de plaguicidas. Este efecto está también directamente relacionado con la productividad de los agricultores en el municipio. Por consiguiente, más experiencia y mayor productividad representan mayor producción potencial y mayor importancia de la yuca en el municipio, lo que crea, por ende, una demanda mayor de capacidad de secado.

En cuanto al objetivo del PIY de llegar a los pequeños agricultores, los resultados muestran que las cooperativas surgieron en las comunidades con un menor tamaño promedio de finca. Sin embargo, la capacidad de secado construida fue neutral respecto al tamaño de la explotación agrícola y dependió estrictamente de las variables relacionadas con la producción de yuca. Las plantas de secado surgieron también independientemente de la tenencia de la tierra, lo que indica que el Proyecto llegó por igual a aquellas comunidades compuestas principalmente por agricultores que poseen tierra como aquellas compuestas por campesinos sin tierra.

Además, el capital humano y social existente en el la región previo al inicio del proyecto determinó en gran parte el surgimiento de la agroindustria.

4. Efecto a Corto Plazo del Nuevo Mercado Alternativo para la Yuca

El desarrollo de la agroindustria de yuca seca en la Costa Norte de Colombia, según la hipótesis contenida en la metodología de IIDY, creó un mercado alterno para las raíces de yuca. Se estableció un piso de precios para la yuca y, en un plazo breve, los agricultores reaccionaron y aumentaron el área plantada con yuca. Como se muestra en la Figura 3, los precios de las raíces frescas subieron, entre 1983 y 1993, a una tasa anual del 2.5%. Asimismo, el precio que paga por las raíces de yuca la industria de secado de yuca comenzó a fijar un piso de precios que proporcionó un mercado seguro para los cultivadores de yuca. Si el precio de las raíces frescas de yuca descendía por debajo del piso de precios o la calidad de las raíces no fuera aceptable para el mercado fresco, el agricultor tenía la opción de venta de su producto a una planta de secado de yuca.

Los cultivadores de yuca de Socorro lo expresaron así: *“Recuerdo cuando era niño que había productores que se quedaban con su yuca ... no había mercados para el producto”. Y “... naturalmente, fue la cooperativa la que prácticamente le ha dado vida al cultivo de la yuca en esta región. Anteriormente, había años en los que nadie compraría la yuca, no había mercado, y había pérdida total de las raíces”*. Mediante la vinculación de los agricultores a los mercados en expansión, la situación del mercado de la yuca mejoró. *“...Actualmente, tenemos diferentes alternativas de mercado, el mercado de yuca fresca, la planta de secado y las nuevas plantas de almidón que se están construyendo. Si el mercado de yuca fresca ofrece un mejor precio, entonces los agricultores tratan de vender sus raíces a este mercado, pero cuando las cosas se complican, los agricultores seguramente venderán su cosecha a la planta de secado”* (San Juan de Betulia 1993).

En el corto plazo, esta nueva alternativa del mercado creó un incentivo para incrementar el área plantada con yuca. Como se indica en la Figura 4, el área sembrada con yuca en la Costa Norte de Colombia ha aumentado a una tasa anual del 7% entre 1983 y 1993. Los resultados de la encuesta de cultivadores de yuca de 1991 indican que el 42.7% de los cultivadores de yuca aumentó su área plantada con yuca entre 1983 y 1991. De los agricultores que respondieron que su área plantada con yuca aumentó, el 50% afirmó que el mercado para la yuca había mejorado, el 22% dijo que había aumentado la disponibilidad de tierra, el 12% había sustituido el ñame por la yuca por la incidencia de una enfermedad grave del ñame y el 5% recibió crédito para el cultivo de la yuca.

Este efecto, a corto plazo, del Proyecto fue descrito por Alvaro Meza, cultivador de yuca y asociado de la cooperativa de Sabanas de Beltrán, Los Palmitos, Sucre. *“La construcción de la planta de secado ha sido uno de los principales logros de esta comunidad y los cambios en el nivel de vida son obvios. La asociación ha mejorado el mercado de la yuca. Antes, los agricultores sólo sembraban con yuca un cuarto o la mitad de una hectárea ... principalmente para el consumo doméstico. Actualmente, los agricultores siembran de 2 a 3 hectáreas de yuca porque tienen un mercado seguro.*

La planta de secado les paga en efectivo a los miembros y los que no son miembros; en consecuencia, aumentaron su área de cultivo de yuca, y esto significa un ingreso mayor”.

5. Impacto de las Cooperativas en la Adopción

Se formuló en la hipótesis que el impacto a largo plazo de la nueva agroindustria motivaría la adopción de tecnología mejorada de producción, por ejemplo, variedades nuevas para aumentar el rendimiento de la yuca. Los resultados del Cuadro 3 validan en parte esta hipótesis. Cerca del 77% y del 5% de los cultivadores de yuca de la región adoptaron las variedades Venezolana y P-12, respectivamente. En promedio, los cultivadores de yuca sembraron también variedades modernas en el 82% del área dedicada a la yuca. La presencia de una planta de secado en el municipio no afectó directamente la decisión de los agricultores por adoptar las variedades. Sin embargo, la proximidad de la tierra del agricultor a la planta de secado más cercana tiene un impacto positivo en la adopción de variedades modernas. Este resultado contiene dos posibles efectos de la planta de secado en la adopción de tecnologías.

El primero está relacionado con la nueva alternativa de mercado y con los precios más estables de la yuca fresca, como se discutió anteriormente. Los agricultores, como tales, reciben más incentivo para aumentar su producción incrementando el área sembrada o adoptando tecnología nueva que aumente el rendimiento. El otro efecto de las plantas de secado es mejorar la difusión de tecnologías de tres maneras: primera, los programas tecnológicos encontraron que las cooperativas de secado de yuca eran socios naturales de la difusión de tecnologías, permitiéndoles llegar a un número más grande de agricultores. Además, las asociaciones de cultivadores de yuca motivan el trabajo en red entre los agricultores, el cual fue, en anteriores estudios de adopción, una fuente principal de difusión de tecnología (Henry et al. 1994). Por último, una limitación principal de la adopción –la disponibilidad de material de ‘siembra’– fue superada en parte por las parcelas de multiplicación de semilla que establecieron las cooperativas.

La decisión de adoptar también fue afectada por la presencia de proyectos de desarrollo de tecnología ejecutados por instituciones de investigación en yuca del respectivo municipio. El porcentaje de área sembrada con yuca de variedades modernas era, por ello, mayor donde había más proyectos de tecnología activos en el municipio. El efecto positivo de la tenencia de la tierra en la adopción de variedades modernas podría estar vinculado con la presencia institucional. En general, los agricultores que poseían tierra tenían más disposición y eran más capaces de probar variedades nuevas en sus fincas y, en consecuencia, participaban en ensayos institucionales a nivel de la finca. Como resultado, mediante la participación en los ensayos hechos en las fincas, los agricultores podían experimentar solos con las variedades nuevas y estaban más dispuestos a adoptarlas. Por tanto, al aumentar la cantidad de tierra propia, también aumentó la parte del área de yuca en que se sembraron variedades modernas. Sin embargo, aunque las variedades modernas tendían a ser más fácilmente adoptadas por los agricultores que tenían tierra propia, tenían también la tendencia de llegar a los terratenientes pequeños más que a los grandes.

Finalmente, el costo de oportunidad de trabajar fuera de la finca que enfrentaban los agricultores tuvo también un impacto en la adopción.

Cuanto mayor fuera el jornal agrícola en el municipio, menor sería la importancia del cultivo de la yuca como actividad de generación de ingresos para el agricultor. En consecuencia, los agricultores siembran yuca principalmente para el autoconsumo y se sentirán menos motivados a aumentar el rendimiento de la yuca adoptando variedades nuevas.

Este análisis nos permite concluir que la agroindustria del secado de yuca afectó indirectamente la adopción de variedades modernas, es decir, por causa de los costos del transporte que enfrentaban los agricultores en el mercadeo de su yuca. También proporcionó un mercado más seguro y una plataforma para difundir tecnología y material de siembra. La adopción también fue motivada por la presencia de los proyectos de investigación sobre tecnología que se hacían en las comunidades. En consecuencia, las agroindustrias nuevas, la presencia de instituciones y el acceso a la planta de secado desempeñaron una función importante y ejercieron un efecto acumulativo en la adopción de variedades modernas.

6. Diferencias con los Agricultores de Escasos Recursos

El Cuadro 4 muestra el impacto del Proyecto IIDY en la reducción de la pobreza. Los cambios en las “necesidades básicas insatisfechas” y en la “miseria” indican que el Proyecto IIDY contribuyó a reducir la pobreza, no directamente mediante el surgimiento de cooperativas de secado de yuca, sino mediante la provisión de una nueva tecnología de producción y la difusión de la misma, como se percibió por la adopción de la tecnología de producción. Para ambos indicadores de la pobreza, cuanto mayor era el porcentaje de área sembrada con variedades modernas de yuca en un municipio, mayor era la reducción de la pobreza. Un aumento del 10% en el área sembrada con variedades modernas de yuca reducirá el porcentaje de hogares que viven por debajo de la línea de la pobreza en un 0.8%; el porcentaje de hogares que viven en la miseria se reducirá, en cambio, en 1.2%.

Un modelo de excedentes económicos aplicado al Proyecto IIDY por Gottret et al. (1994), que muestra la distribución de los retornos entre los diferentes grupos de la sociedad, apoya los resultados anteriores. El estudio concluyó que los beneficios directos generados por la tecnología de procesamiento fueron de sólo US\$1.6 millones durante el período 1984-1991 (8.5% de los beneficios totales). Sin embargo, fue el impacto indirecto de la agroindustria en la adopción de tecnología mejorada de producción de yuca el que generó la mayor parte de los excedentes económicos, calculados en un total de US\$18.6 millones.

Más allá de lo que estos resultados puedan explicar, el Proyecto tuvo otro impacto directo en la pobreza de las comunidades que construyeron las plantas. Creó empleo e ingresos estabilizados, como lo expresó un grupo de enfoque en Socorro: *“Ocurrió un cambio importante desde cuando se construyó la planta de secado. Anteriormente, la mano de obra era utilizada solamente para el cultivo de la yuca (siembra, deshiera y cosecha). ¡Actualmente las cosas son diferentes y mire usted el ingreso que el cultivo genera para la comunidad! Uno come la yuca cuando la cosecha, la transporta a la planta de secado, trabaja en esa planta, procesa la yuca, la muele, la vende, o hasta posee el camión que la lleva a la planta de elaboración de alimentos para animales. Esta raíz es ciertamente una fuente de empleo y de ingresos...”*

Las plantas también proporcionaban algún crédito informal, con el cual los agricultores podían comprar productos duraderos o enfrentar necesidades de salud. *“... hace pocos años, en mi casa no había televisión, ni nevera, ni estufa. No tenía dinero para comprar zapatos para mis niños o enviarlos a la escuela. Actualmente no tengo tanto dinero, pero si necesito alguno, puedo ir donde el gerente de la planta de secado y pedirle que me dé algún dinero por adelantado a cambio de la yuca y me lo prestará”.*

Además, el ingreso que genera el cultivo de la yuca se ha utilizado como un medio para acumular bienes de capital como el ganado, que es a lo que la mayoría de los agricultores aspiran. Como lo expresan los agricultores de Socorro *“... los agricultores sembraban de 4 a 5 hectáreas de yuca, y con lo que quedaba comprarían una vaca ... naturalmente, con las ganancias obtenidas de la yuca”.*

El siguiente testimonio de Don Carlos, un cultivador de yuca y miembro de la cooperativa de Segovia, Sampedra, Sucre, valida los resultados del modelo econométrico sobre el aporte del Proyecto IIDY al alivio de la pobreza: *“Anteriormente, nuestra situación era crítica. Solíamos vivir apenas con un par de pantalones; todos éramos jornaleros. Por ejemplo, no comíamos tres comidas por día... si tomábamos el desayuno; no almorzábamos. Y ahora ... dije que había un cambio. Si usted camina alrededor del poblado, puede ver que casi todas las casas se construyen con ladrillo y cemento. El poblado tiene un sistema de abastecimiento de agua y en parte de él hay un sistema de aguas residuales, y todo esto se adquirió con lo poco que obtuvimos. Ya no vivimos en casas de adobe, donde se podían ver las camas desde afuera. Las hamacas solían hacerse con yute y actualmente tenemos, por lo menos, una cama más cómoda. Actualmente tenemos dinero para enviar a los niños a la escuela y para vestirlos, para comprar zapatos y medias y tenemos también lo suficiente para comer tres comidas ... y bueno ... a veces tenemos aún suficiente para comprar algunas cervezas..., ja, ja ...”*

En conclusión, el Proyecto IIDY redujo, directa e indirectamente, los niveles de pobreza mediante la creación de una actividad alterna de generación de ingresos que se iniciaba en la venta de raíces de yuca, creaba empleo y reducía los costos de producción mediante la tecnología mejorada de producción. La organización comunitaria alrededor de una actividad tangible que generaba ingresos y empleo también incentivó los niveles existentes de capital social y humano, y en consecuencia, aumentó el poder de decisión de las comunidades.

7. Sostenibilidad del Proyecto IIDY

Cuatro años después de concluir oficialmente el Proyecto, cierto nivel de apoyo institucional a la yuca continuó en la región, aunque terminó después de 1993. Al mismo tiempo, el gobierno colombiano adoptó un sistema neoliberal mediante la apertura de la economía a la competencia internacional (apertura económica) y redujo su presencia en el país, tanto en tamaño como en intervención. La Figura 5 indica que, después de 1993, los precios que pagaba la agroindustria por la yuca seca y por las raíces frescas disminuyeron a una tasa anual de 5.5% y de 4.3%, respectivamente. Este descenso acentuado de los precios fue un resultado de la importación de granos, a precios muy bajos (especialmente bajos en ese tiempo) que hizo Colombia para la elaboración de alimentos para animales, lo que redujo casi a cero los márgenes de ganancia

recibidos por las organizaciones de secado de yuca. Durante el mismo período, el colapso del apoyo institucional eliminó el crédito disponible a tasas bajas de interés para usar como capital de trabajo. Estos dos golpes, aunados a la falta de acumulación de capital de trabajo en la mayoría de las asociaciones, hicieron que el 28% de las plantas de secado de yuca dejaran forzosamente de procesar entre 1992 y 1993. Ocho asociaciones de yuca también cerraron definitivamente porque sus miembros fueron desplazados por la violencia de sus respectivas comunidades. En consecuencia, la producción de yuca seca descendió de 35,000 toneladas en 1993 a apenas 7000 toneladas en 1994.

Aunque los cultivadores de yuca enfrentaron estos dos golpes serios a la agroindustria de la yuca seca, todavía en 1999 están operando 56 plantas de secado de yuca. De estas 56 plantas, 43 pertenecen a las cooperativas de pequeños agricultores, las cuales han alquilado 15 de esas plantas a empresarios individuales. La Figura 5 indica también que la producción de yuca seca está comenzando a aumentar nuevamente porque las importaciones de granos, dada la reciente devaluación del peso colombiano, se están tornando más costosas. Estos resultados indican que la sostenibilidad de este programa es altamente dependiente del ambiente macroeconómico, lo que afecta directamente la viabilidad de la alternativa de mercado desarrollada en este Proyecto.

8. Conclusiones y Lecciones Aprendidas del Proyecto

Como lo ha mostrado este análisis, el surgimiento de la agroindustria de la yuca seca creó un incentivo para adoptar variedades modernas de yuca, las cuales contribuyeron, a su vez, al alivio de la pobreza. Se validó, por tanto, la hipótesis central de la metodología del Proyecto IIDY: si las instituciones de investigación agrícola desean establecer una diferencia entre la situación actual (y la futura) de las poblaciones de escasos recursos, deben concentrar sus esfuerzos no sólo en el desarrollo de tecnologías de producción, sino también en la investigación de aspectos de poscosecha y de los mercados. Al mismo tiempo, la investigación agrícola debe articularse a un proceso de desarrollo más amplio orientado por la demanda para lograr metas de alivio de la pobreza. Un enfoque integrado de este tipo permitirá lograr los objetivos siguientes: (1) identificar y articular mejor las necesidades de los agricultores respecto a la tecnología de producción y a la poscosecha, y sobre la investigación de los mercados; (2) desarrollar, en consecuencia, un conjunto más completo de tecnologías; y (3) hacer, en consecuencia, un aporte más eficiente al alivio de la pobreza.

El surgimiento de las cooperativas fue afectado, no obstante, por la existencia previa de organizaciones comunitarias locales, que ayudaron a las comunidades a solicitar servicios de apoyo a las instituciones (tanto gubernamentales como no gubernamentales). Implica también que las instituciones nacionales e internacionales deben aprovechar estas organizaciones comunitarias locales y su experiencia para identificar a los pequeños agricultores de menos recursos y llegar hasta ellos, y para ayudar a ejecutar los programas de investigación y desarrollo.

Otro tipo de asociación colaborativa contribuyó al éxito del Proyecto IIDY: la asociación colaborativa interinstitucional que involucraba instituciones nacionales e internacionales en la investigación de la tecnología y en el desarrollo rural. Estas asociaciones colaborativas

permitieron hacer una investigación orientada por la demanda, que se articuló a un sistema de apoyo de objetivo múltiple. Dicha cooperación entre instituciones permitió incluir una gama más amplia de servicios como la asistencia técnica en la producción, el procesamiento, el mercadeo, el manejo y la organización, y como el crédito. También fue posible la coordinación con otros programas gubernamentales como la reforma agraria. Estas asociaciones colaborativas se construyeron alrededor de las necesidades de los grupos escogidos, permitiéndoles responder adecuada y directamente a las peticiones y necesidades de las comunidades.

La experiencia del Proyecto IIDY en la Costa Norte de Colombia indica que la investigación agrícola puede contribuir tangiblemente al alivio de la pobreza. Sin embargo, requiere la presencia de tres componentes muy importantes: en primer lugar, la integración de la investigación que se haga sobre el desarrollo del mercado y sobre la poscosecha al programa de investigación en tecnologías de producción; en segundo lugar, la acción de asociaciones colaborativas interinstitucionales, donde cada institución proporcione su propia experiencia, su ventaja comparativa y su mandato para responder a las peticiones de las organizaciones comunitarias y de los individuos; en tercer lugar, el estímulo al trabajo en red muy estrecho entre las instituciones, las organizaciones sociales locales y algunos individuos, basado en el capital local social y humano existentes.

Referencias

- Best R; Sarria H; y Ospina B. 1991. Establishing the dry-cassava agroindustry on the Atlantic Coast of Colombia. En: Pérez-Crespo CA (ed.) Integrated cassava projects. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. p. 112-127.
- Cock JH. 1985. Cassava: New potential for a neglected crop. Westview Press, Colorado, E.U.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 1974. Censo Nacional Agropecuario. Santafé de Bogotá, Colombia.
- DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 1985. Censo Nacional. Santafé de Bogotá, Colombia.
- DANE. (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). 1993. Censo Nacional. Santafé de Bogotá, Colombia.
- Gottret MV; Henry G; y Mullen JD. 1994. Returns of the Integrated Cassava Research and Development Project in the Atlantic Coast of Colombia. Documento de trabajo sin publicar. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Henry G; Izquierdo D; y Gottret MV. 1994. Proyecto integrado de yuca en la Costa Atlántica de Colombia: Adopción de tecnología. Documento de Trabajo No. 189. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Janssen WG. 1986. Market impact on cassava's development potential in the Atlantic Coast region of Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.
- Lynam JK. 1987. Global cassava research and development: The cassava economy of Latin America: A food staple in transition. Versión preliminar para el Comité Técnico Asesor, Reunión de Nairobi, 21 junio-1 julio 1987.
- Pachico D; Janssen W; y Lynam J. 1983. Ex-ante analysis of new technology: A comparison of cassava for feed and fresh markets in Colombia. Agricultural System 11:131-142.
- Sanint LR; Rivas L; Duque MC; y 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 Planeación y Desarrollo 17:38-68.

Cuadro 1. Instituciones privadas y públicas (y sus responsabilidades) que participaron en el Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY), en la Costa Norte de Colombia.

Institución	Responsabilidades
CIDA ^a	Financiar las fases de experimentación y de demostración del Proyecto y los primeros dos años de la fase de repetición.
ANPPY ^b	Mercadeo de los trozos de yuca seca.
CAJA AGRARIA ^c	Proporcionar crédito para la producción de yuca.
CIAT ^d	Desarrollar tecnología de producción y de procesamiento, proporcionar asistencia técnica y capacitación al personal nacional, realizar estudios socioeconómicos y de comercialización, y vigilar y evaluar el progreso del Proyecto.
CECORA ^e	Proporcionar asistencia técnica en el procesamiento, el mercadeo y el manejo de la yuca.
CORFAS ^f	Proporcionar asistencia técnica en el procesamiento y el mercadeo, inversión y crédito de capital de trabajo, y asesoría del crédito.
Cooperativas	Proporcionar mano de obra para construir las plantas de secado y participar activamente en todo el Proyecto.
DANCOOP ^h	Proporcionar asesoría legal a las cooperativas.
DRI ⁱ	Proporcionar coordinación y financiación institucional en las áreas DRI (municipios donde las fincas tienen menos de 20 ha).
ICA ^j	Desarrollar y ajustar la tecnología de producción y proporcionar asistencia técnica.
INCORA ^k	Proporcionar asistencia técnica en la producción y el procesamiento, y crédito para los beneficiarios de la reforma agraria.
PMA ^l	Proporcionar crédito para la construcción de plantas de secado, utilizando fondos obtenidos mediante ventas de la ayuda alimentaria, que se canalizaron mediante las CORFAS.
PNR ^m	Proporcionar coordinación y financiación institucional en las áreas del PNR (municipios con problemas sociales y de violencia).
SENA ⁿ	Ayudar en la organización comunitaria y proporcionar capacitación gerencial empresarial, que incluye servicios permanentes de consulta.

- a. Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional
- b. Asociación Nacional de Productores y Procesadores de Yuca
- c. Caja de Crédito Agrario, Industrial y Minero
- d. Centro Internacional de Agricultura Tropical
- e. Central de Cooperativas de la Reforma Agraria, Ltda.
- f. Corporación Fondo de Apoyo a Empresas Asociativas
- g. Comunidades organizadas para actividades de secado de yuca
- h. Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas
- i. Fondo de Desarrollo Rural Integrado
- j. Instituto Colombiano Agropecuario
- k. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria
- l. Programa Mundial de Alimentos
- m. Plan Nacional de Rehabilitación de la Presidencia de la República
- n. Servicio Nacional de Aprendizaje

Cuadro 2. Surgimiento de cooperativas en las comunidades de pequeños agricultores que participan en el Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY), en la Costa Norte de Colombia.

	Pr(C ≥ 1) (0-1)^a	Capacidad total de secado (m² de piso de secamiento)
Condiciones de la oferta (S_k)		
Tierra de cultivo potencial (km ²)	0.0028569 (0.041)	0.0187499 (0.997)
Tamaño promedio de la explotación agrícola (ha)	-0.0412731 (0.052)	-144.7366 (0.444)
Relación entre el tamaño de las fincas grandes y el de las fincas pequeñas	-0.002028 (0.957)	-480.5438 (0.112)
Agricultores que trataron su semilla en 1985 (%)	0.1569036 (0.035)	-103.646 (0.325)
Agricultores que utilizaron plaguicidas en 1985 (%)	-0.0193325 (0.225)	515.0793 (0.000)
Experiencia promedio (años)	0.0415369 (0.235)	506.5765 (0.017)
Demanda de yuca fresca (D_k)		
Consumo de yuca (toneladas en el municipio por año)	-0.0003901 (0.037)	0.6787577 (0.298)
Costos de transacción al mercado cooperativo y al fresco (TC_k)		
Distancia promedio al centro municipal (km)	-0.025784 (0.251)	-239.6173 (0.110)
Distancia a la capital del departamento (km)	0.0021942 (0.160)	
Factores que afectan los costos fijos (F_k)		
Número de asociaciones comunitarias en 1985	0.0712221 (0.040)	
Presencia institucional	0.5814004 (0.039)	
Educación formal promedio (años)	0.4408504 (0.030)	
Tenencia de la tierra (porcentaje de agricultores dueños de tierra)	0.0044131 (0.393)	
Constante		1055.27 (0.811)
Relación inversa de molinos		-2381.347 (0.282)
Probabilidad observada	0.4186047	
Probabilidad predicha calculada en la media	0.5610753	
Número de observaciones (municipios)	43	18
Log de probabilidad	-13.1363	
Pseudo R ²	0.5506	
R ² ajustada		0.7329
Errores del cuadrado de la raíz media		3345.5

^a En este Cuadro y en los Cuadros 3 y 4, los valores entre paréntesis son los valores *p*, que indican el nivel de significancia de las variables.

Cuadro 3. Decisión individual sobre la adopción de variedades modernas de yuca en las comunidades de pequeños agricultores que participaron en el proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY), en la Costa Norte de Colombia.

	Porcentaje de tierra de yuca con variedades modernas (0--1)^a
Porcentaje de agricultores que siembran variedades modernas	
Venezolana	77%
MP-12	5%
Area promedio de yuca con variedades modernas	82%
Activos productivos (Z_i)	
Tamaño de la explotación agrícola (ha)	-0.023093 (0.057)
Tierra propia (ha)	0.0248194 (0.040)
Educación formal (años)	-0.0301515 (0.164)
Experiencia (años)	-0.0006649 (0.899)
Ayuda para la producción (Z_k)	
Porcentaje de agricultores que reciben crédito (%)	0.0025323 (0.416)
Porcentaje de agricultores que reciben asistencia técnica (%)	0.0017679 (0.445)
Costos de transacción y de oportunidad (C_k)	
Jornal agrícola (Col\$/día)	-0.0011691 (0.000)
Distancia a la planta de secado (km)	-0.004106 (0.012)
Presencia institucional y comunitaria (I_k)	
Presencia institucional (número de programas de tecnología)	0.7136442 (0.000)
Número de asociaciones comunitarias en 1985	0.0006092 (0.881)
Presencia de una planta de secado, Pr(C≥1)	-0.0019026 (0.334)
Término constante	2.896443 (0.000)
Número de observaciones	481
Pseudo R ²	0.1763

^a Ver nota al pie del Cuadro 2.

Cuadro 4. Impacto del surgimiento de plantas de procesamiento y de la adopción de variedades modernas de yuca en la reducción de la pobreza, en las comunidades de pequeños agricultores que participaron en el Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY), en la Costa Norte de Colombia.

	Cambio en necesidades básicas insatisfechas^a (0—100)^b	Cambio en la miseria^a (0--100)
Surgimiento de una cooperativa (Pr predicho($C \geq 1$))	0.0075919 (0.813)	-0.03603 (0.271)
Tasa de adopción de variedades modernas (promedio de M_i predicho)	-0.0786932 (0.089)	-0.12281 (0.011)
Número de asociaciones comunitarias en 1985 (C_a)	0.0685485 (0.373)	0.061414 (0.430)
Nivel de urbanización (porcentaje de población que vive en áreas urbanas) (U)	0.0166886 (0.790)	0.280527 (0.000)
Distancia a la capital del departamento (km)	-0.0003117 (0.980)	0.005693 (0.651)
Tamaño de la familia (F_a)	-1.716249 (0.064)	-2.57316 (0.008)
Término constante	2.997286 (0.697)	-6.57982 (0.400)
Número de observaciones	43	43
R^2 ajustado	0.0528	0.4652
Error del cuadrado de la raíz media	6.6294	6.7182

^a Los tres cambios representan el cambio en el porcentaje de hogares que vivían en las condiciones indicadas entre 1985 y 1993. El indicador de las necesidades básicas insatisfechas representa la línea de pobreza.

^b Ver nota al pie del Cuadro 2.

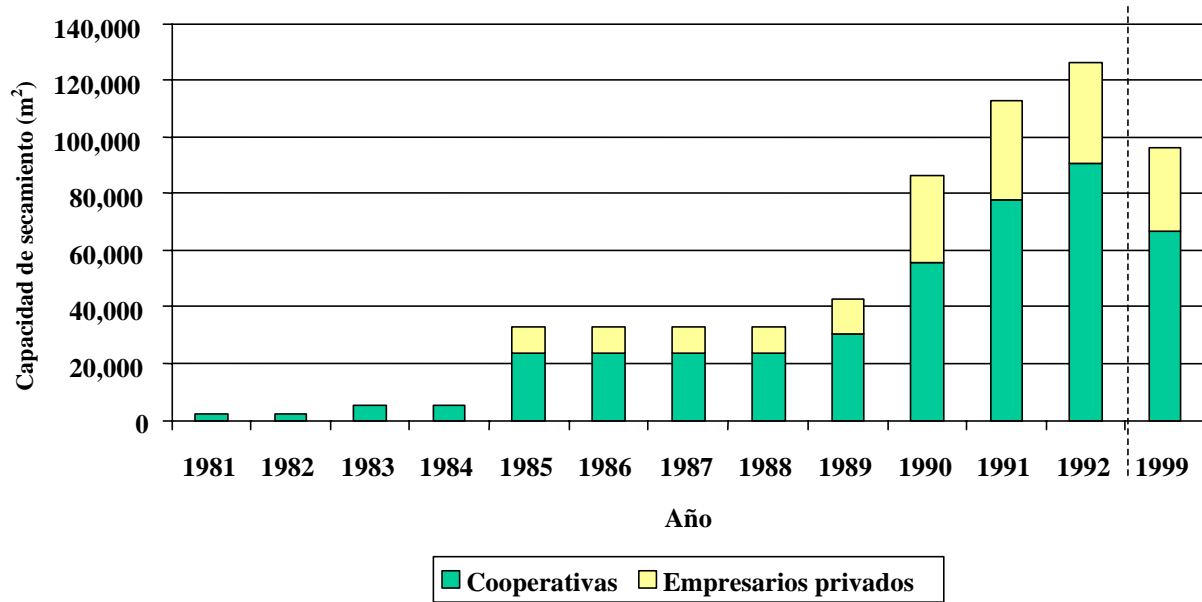


Figura 1. El surgimiento de la agroindustria del secado de yuca en la Costa Norte de Colombia, en 1981-1992. Los datos se obtuvieron del sistema de seguimiento y evaluación del Proyecto IIDY.

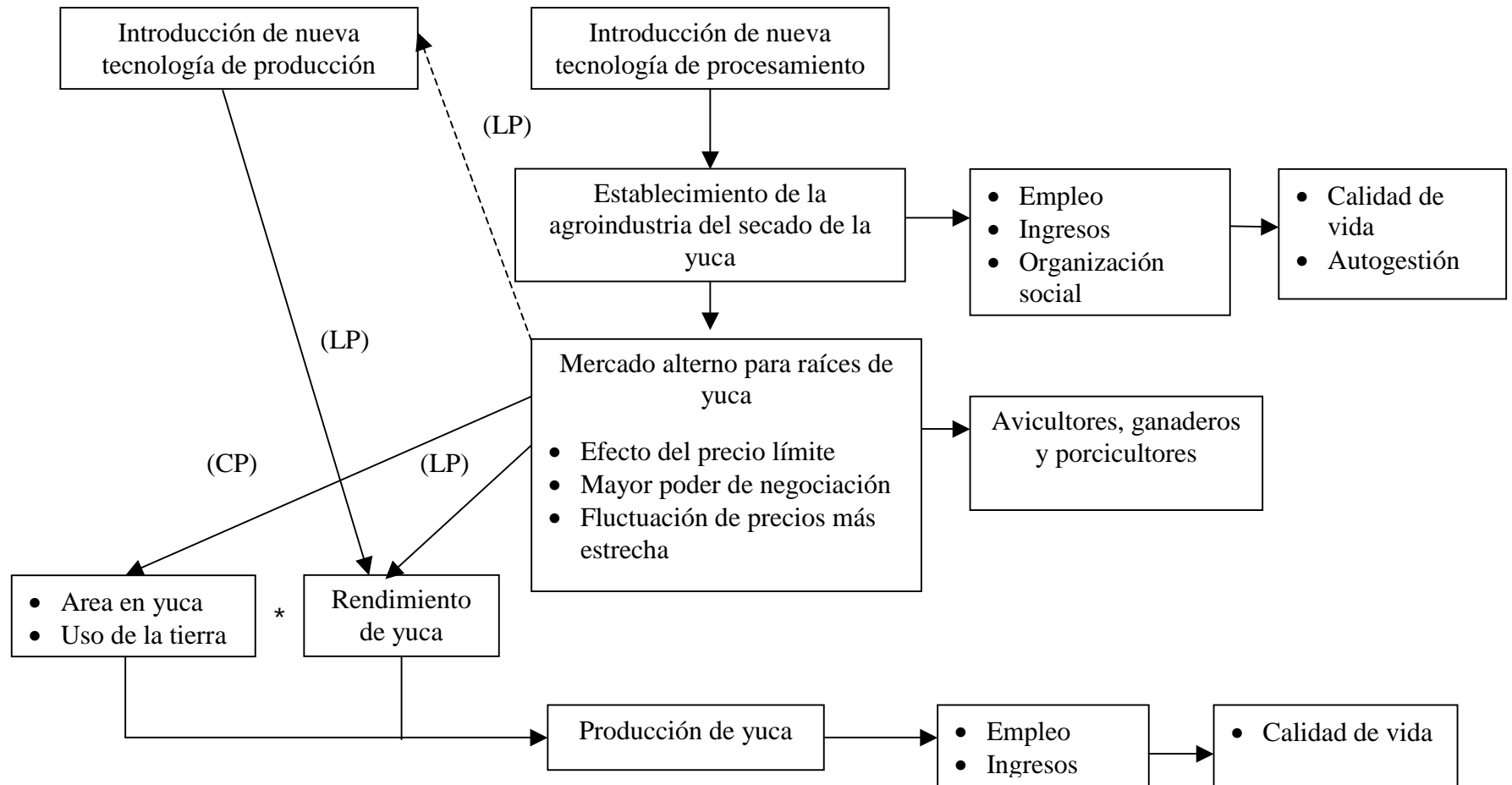


Figura 2. Marco conceptual para el impacto esperado del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY), en la Costa Norte de Colombia. (CP, LP = efecto a corto plazo o a largo plazo en la producción de yuca, respectivamente)

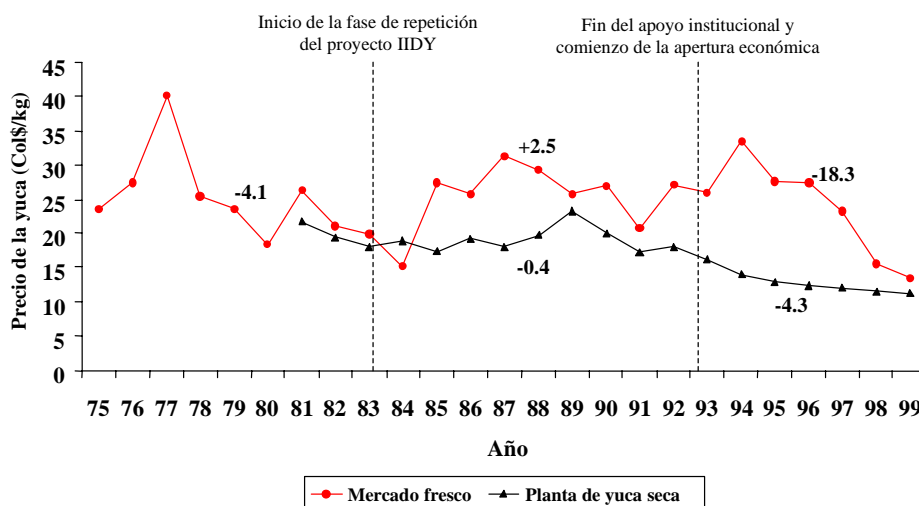


Figura 3. Tendencias de los precios de la yuca para los pequeños agricultores de la Costa Norte de Colombia, en 1975-1999, las cuales indican el impacto del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY) (1981-1989). Los precios se basan en el valor del peso colombiano en 1990. Los datos se obtuvieron del sistema de seguimiento y evaluación del Proyecto IIDY. Los valores en el campo de la figura indican las tendencias de los precios, en porcentaje.

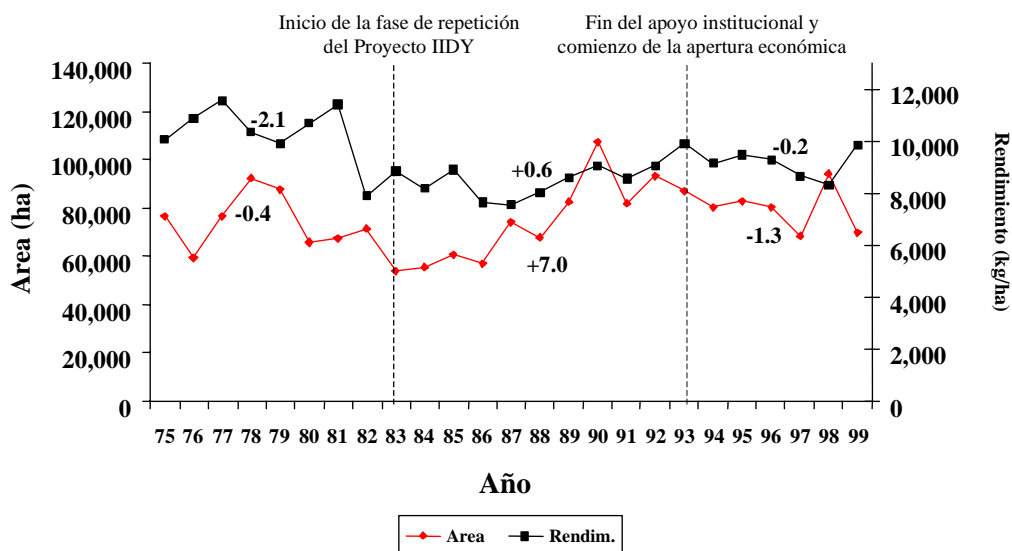


Figura 4. Tendencias en el área plantada con yuca y en el rendimiento del cultivo en la Costa Norte de Colombia, en 1975-1999, las cuales indican el impacto del Proyecto Integrado de Investigación y Desarrollo de la Yuca (IIDY) (1981-1989). Los datos se obtuvieron del Ministerio Colombiano de Agricultura. Los valores en el campo de la figura indican las tendencias, en porcentaje.

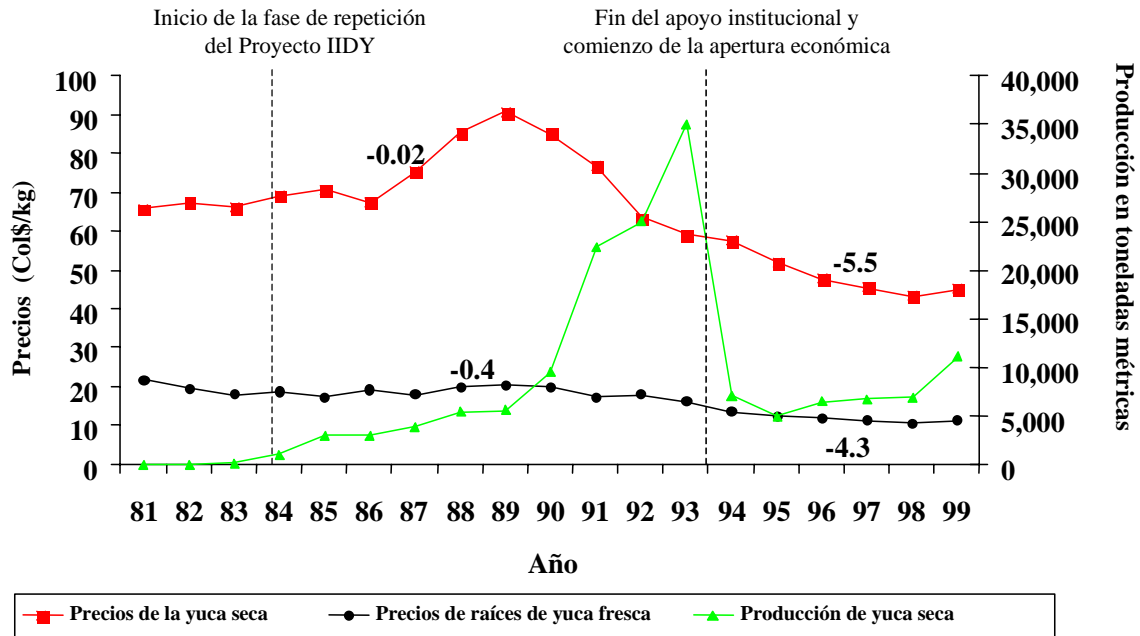


Figura 5. Tendencias de los precios de la yuca y de la producción de yuca seca en la Costa Norte de Colombia, en 1981-1999, las cuales indican el impacto de la apertura de la economía del país a la competencia internacional (apertura económica). Los precios se basan en el valor del peso colombiano en 1990.