

Adopción de Variedades de Yuca Generadas por el Mejoramiento Clásico y por la Selección Varietal Participativa en la Región Caribe de Colombia

Antonio José López Montes

I.A., M.Sc., Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, (CORPOICA), Regional 2, Montería, Córdoba, Colombia.

Introducción

Los estudios de adopción e impacto permiten conocer el grado en que los usuarios de una tecnología desarrollada la han conocido y usado y se han apropiado de ella para mejorar sus sistemas de producción; sirven también para conocer la magnitud de la contribución de las mencionadas tecnologías al desarrollo humano regional. Varias razones justifican la realización de este tipo de estudios.

La dinámica de los sistemas contribuye a acumular conocimientos en el mundo de los agricultores quienes, en las últimas décadas, han enseñado a las instituciones encargadas de la investigación, la extensión y el desarrollo rural, en general, así como han aprendido de ellas. La acción de estas instituciones, en los países cuyo nivel de desarrollo es aún deficiente, depende cada día más de escasos y competidos recursos para el desarrollo de variedades, insumos y prácticas de manejo nuevos. Estos elementos nuevos intervendrán tecnológicamente en los sistemas de producción tradicionales. Esta situación implica que estas instituciones deben considerar minuciosamente, como elemento de retroinformación en la planificación de sus actividades, los resultados de sus esfuerzos; asimismo, deben entender que las tecnologías promovidas con la participación de los agricultores o sin ella, llevan los sistemas de producción a desarrollarse dentro del engranaje cambiante de la agricultura moderna.

Los estudios de adopción de tecnología agrícola se hacen por las siguientes razones, que son sus *objetivos generales*:

- mejorar la eficiencia de la generación de nuevas tecnologías,
- evaluar la efectividad de la transferencia de esas tecnologías,
- entender el papel de la política en la adopción, y
- demostrar el impacto que tiene la inversión en desarrollo en esas tecnologías (CIMMYT 1993).

Entre 1984 y 1992, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) entregó las variedades de yuca MANIHOICA P-12, ICA Costeña e ICA Negrita. A estas variedades han tenido acceso diferentes tipos de productores. No obstante, el nivel de su adopción e impacto era desconocido y el presente trabajo intenta, por

ello, comprender el estado de la adopción de las tres variedades de yuca, por nivel tecnológico, en la región Caribe colombiana.

El *objetivo específico*, por tanto, es presentar y discutir el nivel de adopción de MANIHOICA P-12, generada por el mejoramiento clásico, y de dos variedades, ICA Costeña e ICA Negrita, seleccionadas por los agricultores mediante la metodología IPMY.

Materiales y Métodos

El proceso metodológico comprendía un sondeo exploratorio, la definición del marco de muestreo, el diseño del formulario de encuesta, la prueba y la aplicación de la encuesta, y el procesamiento y análisis de los datos.

- El *sondeo exploratorio* se hizo partiendo del listado de agricultores que habían tenido acceso a alguna de las tres variedades. Se visitaron 13 sitios donde se hizo entrevista a 13 agricultores; se calculó así el número de cultivadores de yuca que tenían en sus campos, en ese momento, al menos una de las tres variedades mencionadas.
- El diseño del *marco de muestreo* incluye, como población objetivo, las 'unidades productoras de yuca' de los municipios considerados cultivadores de yuca en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar y Atlántico. La unidad informativa del ensayo es la parcela de yuca de un área mínima de ¼ ha, en que haya algún arreglo de cultivo.

Se estableció una probabilidad (p , porcentaje) de adopción según el nivel tecnológico de los agricultores; ese porcentaje se usó como variable principal para determinar el tamaño de la muestra en que se aplicaría la encuesta.

Este tamaño se determinó tomando intervalos de confianza de longitud fija en cada uno de los niveles de adopción encontrados en el sondeo. La muestra que se ajustó a los requerimientos del estudio contenía 368 agricultores y se asignó un nivel de confianza del 90%, con un incremento del intervalo medio de confianza de 0.06; la muestra se distribuía así: 180 productores de yuca en el estrato de nivel tecnológico alto, 120 en el estrato de nivel tecnológico medio y 68 en el estrato de nivel tecnológico bajo.

Dadas las características de la población objetivo y la escasa información en cuanto al número de fincas por vereda, se utilizó el método de "muestreo por conglomerados, estratificado, de múltiple etapa y con submuestreo", cuyas características son las siguientes:

- Los conglomerados fueron la población de municipios cultivadores de yuca por cada uno de los ocho CRECED (Centro Regional de Capacitación, Extensión y Difusión de Tecnología) de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA).

- Los estratos para la aplicación de la encuesta fueron definidos según el 'nivel tecnológico' de los agricultores de cada municipio. Este nivel tecnológico se definió de la siguiente manera:

Alto: Agricultores de los municipios donde hay plantas de secado natural de yuca, hay buena presencia institucional y se ha liberado para ellos 'semilla' (estacas) de alguna de las tres variedades mencionadas.

Medio: Agricultores de los municipios donde hay plantas de secado natural de yuca, hay una presencia institucional intermedia y no se les ha liberado 'semilla'; se encuentran, sin embargo, cerca de municipios en los que se liberó semilla y cuyo nivel tecnológico es bajo.

Bajo: Agricultores de los municipios donde no existen plantas de secado, la presencia institucional para la transferencia en el cultivo de la yuca es bastante baja o está ausente y, además, en esos municipios no se liberó semilla de ninguna de las tres variedades en estudio.

- El número de productores (n) que entrevistaría CRECED fue proporcional al número de hectáreas cultivadas con yuca en cada estrato. La distribución de la muestra que hizo CRECED por estrato se definió utilizando la siguiente fórmula:

$$n_t = (n_h / N) * n$$

donde: n_t = número de productores que se entrevistan por grupo

n_h = número de hectáreas sembradas con yuca en cada CRECED por estrato

n = total de productores para entrevistar en cada estrato

N = total de hectáreas sembradas con yuca en cada estrato

El muestreo se realizó en tres etapas. En la primera etapa, dentro de cada estrato por CRECED, y por razones prácticas y logísticas, se hizo una asignación constante de 10 encuestas para cada municipio. La selección de los municipios en cada estrato por CRECED se hizo actualizando los municipios por estrato y luego dentro de estos, se escogieron al azar los necesarios para completar el número calculado de encuestas. En la segunda etapa, a cada municipio seleccionado se asignaron, mediante un muestreo aleatorio simple, dos veredas por cada municipio seleccionado. En la tercera etapa se hizo una asignación equitativa de encuestas por vereda, tomando una finca (agricultor) en cada dirección de los puntos cardinales, partiendo de la parte central de la vereda. Así se completó el tamaño total de la muestra.

A partir de la información obtenida en el sondeo, se diseñó un formato para encuesta estática, el cual contempló los siguientes aspectos:

- información general del productor,
- características de la finca y del cultivo de la yuca,
- adopción de las variedades de yuca y aspectos de la 'semilla' (tallos) de las variedades,
- características de las nuevas variedades y de la variedad tradicional,
- comparación de la variedad tradicional con las nuevas variedades,
- aspectos de comercialización de la yuca,
- asistencia técnica y métodos de difusión empleados en la transferencia de las variedades,
- acceso al crédito,
- efecto de las nuevas variedades a nivel de la finca (impacto),
- conceptos del agricultor sobre el tipo de planta preferida, y
- principales problemas sobre el cultivo de la yuca.

Una vez estructurado el formato de la encuesta, se probó con tres agricultores, cada uno perteneciente a un estrato diferente. Esta prueba permitió ajustar las preguntas de la encuesta y elaborar unas pautas generales para desarrollarla. Los datos obtenidos en la encuesta se codificaron en un programa diseñado en DBASE IV. La base de datos fue revisada mediante un programa de SAS y los datos confrontados con las encuestas originales hasta depurarlos completamente; luego se ejecutaron los procedimientos de frecuencias. Para procesar los datos se tomaron varios estratos, como el de nivel tecnológico.

Resultados y Discusión

Para cada variedad, el nivel de adopción debe relacionarse con el tiempo transcurrido desde su ensayo en las fincas hasta su liberación. MANIHOICA P-12 llegó a la región Caribe en el año 1981; ICA-Negrita inició las pruebas en fincas a partir de 1986 e ICA-Costeña desde 1995. La variedad ICA-Costeña se conoce más en los estratos de nivel tecnológico alto y medio, que son los que la han plantado alguna vez y la plantan actualmente. El 50% de los que la conocen la plantó alguna vez en el nivel tecnológico alto (7.8% de la población total del estrato) y el 55% en el nivel tecnológico medio (5.9% de la población total del estrato). Muy pocos la han plantado en el nivel tecnológico bajo; no obstante, éstos la siguen plantando actualmente y lo mismo ocurre en el nivel medio.

ICA-Negrita es un poco más conocida que ICA-Costeña porque se hallaba en las fincas desde 1986 (**Cuadro 1**); en el estrato de nivel tecnológico medio, los agricultores han plantado más esa variedad que ICA-Costeña. En el estrato de nivel alto, a pesar de que menos agricultores plantaron alguna vez la variedad, esos pocos la cultivan actualmente. En los estratos alto y medio, el 7.8% y el 10.9% de los agricultores, respectivamente, dejaron de sembrarla.

MANIHOICA P-12 ha pasado mayor tiempo en ensayos en fincas y es por eso una variedad muy conocida en todos los estratos tecnológicos. Ha sido plantada alguna vez en mayor proporción que ICA-Negrita e ICA-Costeña; sin embargo, la diferencia porcentual de un estrato con respecto al otro no supera el 15%. La reducción del porcentaje de agricultores que alguna vez plantó MANIHOICA P-12 es mucho mayor que en las otras dos variedades; conviene conocer las causas que los llevaron a dejar de plantar la variedad (**Cuadro 1**).

La mayor parte de los agricultores que pertenecen al nivel tecnológico bajo no plantan, ni han plantado, las variedades ICA-Costeña e ICA-Negrita. La mayoría de los que conocen a MANIHOICA P-12, la plantan aún o la han plantado alguna vez; el porcentaje de los que la conocen y no la plantan o no la han plantado es relativamente bajo, fluctúa entre 21% y 33%. En las otras dos variedades, cuya liberación es más reciente, ese porcentaje fluctúa entre 42% y 80% para ICA-Costeña, y entre 24% y 67% para ICA-Negrita (**Cuadro 2**). Esta diferencia está relacionada con el tiempo transcurrido entre la liberación oficial y la llegada de la variedad a las fincas de muchos agricultores; por tanto, las estrategias empleadas para reducir este tiempo deben ser revisadas.

La razón por la que plantan o han plantado las nuevas variedades se analizó sin tener en cuenta los estratos, puesto que era escaso el número de respuestas por estrato.

- Los resultados indican que el mayor porcentaje de la población que planta las variedades lo hace porque su rendimiento es mejor; esto indica que los objetivos con que se desarrollaron dichas variedades coincidieron con los de los productores.
- Un buen porcentaje de los agricultores planta las variedades a título de ensayo en sus fincas para decidir más tarde si continúa con ellas o no las planta más.
- La tercera causa más importante fue la buena calidad culinaria de las variedades. La cuarta fue la precocidad.

Las características más importantes de las tres variedades, en concepto de los agricultores, fueron las relacionadas con la calidad y el rendimiento de las raíces; las características de la planta fueron de menor importancia.

- El 50% de los agricultores que plantan ICA-Negrita lo hacen por las tres razones anotadas y también porque es precoz (7.5%) y porque es harinosa (7.5%); un 25% lo hace por otras características.
- El 70% de los que plantan ICA-Costeña lo hace también por las tres razones antes mencionadas: 35% por su mayor producción de raíces y 27% sólo para probarla; un porcentaje representativo de agricultores la planta porque es precoz y porque tiene un alto contenido de almidón en las raíces.
- Para MANIHOICA P-12, liberada hace más años, hay más razones que para las otras; sobresalen, entre las tres mencionadas, el mayor

rendimiento (39% de los agricultores) y plantar por ensayar (23%) (Cuadro 3).

Los agricultores exponen tres razones principales para no plantar las variedades mencionadas: obtención de 'semilla', calidad en la cocina o en la mesa, y ausencia de ensayo de la variedad. La variedad liberada por el mejoramiento clásico no es buena para comer (42% de los agricultores); este problema fue poco considerado en las otras dos variedades (19% y 26% de los agricultores); otras dos características desventajosas de MANIHOICA P-12 fueron su menor rendimiento y su falta de precocidad.

Entre un 40% y un 43% de los agricultores no plantan las tres variedades porque no se consigue su 'semilla'. Esto indica que la entrega de las variedades no iba acompañada de buenos proyectos de producción de semilla, la cual se producía básicamente en los ensayos y pruebas realizados por el ICA y, más tarde, por las UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria). Los programas de mejoramiento, por tanto, deben producir 'semilla' (estacas) de yuca en las primeras etapas de la liberación de una variedad, si desean lograr una adopción rápida y causar un impacto verdadero en la producción del cultivo (Cuadro 4).

La mayoría de la población entrevistada no recibió información de las nuevas variedades cuando éstas fueron lanzadas oficialmente. Los medios empleados para divulgar las características y la 'semilla' tuvieron poca cobertura (sólo 2400 ejemplares de un plegable divulgativo), aunque hubo días de campo para presentar las variedades en parcelas demostrativas en los ocho CRECED y en colaboración con las UMATA. Los agricultores del nivel tecnológico bajo fueron los que menor acceso tuvieron a la información divulgada (9.5% = 4 agricultores); sólo el 13% de los agricultores del nivel tecnológico alto, y 11% del nivel medio recibieron la información inicial. En la población total entrevistada, el 89% (327 agricultores) no tuvo acceso a la información.

Por consiguiente, aunque una variedad tenga muy buenas características intrínsecas, debe liberarse junto con un buen plan de divulgación dirigido, principalmente, a los agricultores. Conviene recordar que la tasa normal de multiplicación de la especie (por estacas) es muy baja y no garantiza una rápida propagación de los nuevos materiales.

La adopción acumulada de ICA-Negrita entre 1983 y 1995 llegó al 2.5% entre los agricultores del nivel tecnológico medio; en los niveles alto y bajo, la adopción fue de 1.6% y 0.27%, respectivamente. Los productores del nivel medio plantan o han plantado más esta variedad (76%) (Cuadro 2); los del nivel bajo la adoptaron menos porque tuvieron menos acceso a la asistencia técnica y a las fuentes de 'semilla'. Las curvas de adopción (Figura 1) del nivel medio y alto tienen la misma tendencia, pero los agricultores del nivel medio iniciaron la adopción mucho más temprano que los otros.

En el caso de ICA-Costeña, la adopción en el nivel bajo, hasta 1995, fue 0%, por las mismas razones que explicaban la falta de adopción de ICA-Negrita. En el nivel alto, ICA-Costeña tuvo más adoptadores que en el nivel medio, hasta

1995. Aunque esta variedad fue liberada 2 años antes que ICA-Negrita, su porcentaje máximo de adopción fue menor que el de esta última. Entre 1983 y 1989 se desarrolló la fase de evaluación en las fincas, con los agricultores. A partir de 1989, los incrementos relativos anuales fueron mucho mayores en el nivel alto que en el medio.

Entre 1981 y 1989, MANIHOICA P-12 experimentó su primera fase de adopción en los niveles medio y alto; sólo a partir de 1989 se incrementó mucho su adopción en el nivel alto y alcanzó su máximo porcentaje (5%) en 1995. Este incremento se debió a un proyecto de semilla desarrollado por el ICA y el DRI, en el que se dio prioridad a la distribución de 'semilla' a los agricultores de ese nivel. El nivel medio tuvo un período de adopción estable entre 1990 y 1993. Los agricultores del nivel bajo presentaron, también en esta variedad, los porcentajes de adopción más bajos: no alcanzaron el 1% en 14 años (**Figura 2**).

Adopción general acumulada en el tiempo

La curva general de adopción acumulada muestra el patrón normal de adopción reportado por el CIMMYT (1993); este patrón presenta una primera fase de baja adopción, en la cual los agricultores toman la variedad y la prueban en sus sistemas de producción. Esta fase trae consigo un sinnúmero de evaluaciones entre las que destaca el criterio de comparación con el uso principal de la variedad tradicional; en la medida en que la nueva variedad se estabiliza en un determinado sistema de producción y los agricultores comprueban las cualidades del genotipo que se está probando, se inicia la segunda fase, en que se incrementan el área plantada y la adopción propiamente dicha.

En el caso de MANIHOICA P-12, la primera fase duró 9 años; esa duración fue de 3 años para ICA-Costeña y de 4 años para ICA-Negrita (**Figura 3**). La diferencia radica, principalmente, en que los agricultores participaron directamente en la evaluación y selección de estas dos variedades.

El incremento relativo de la adopción de MANIHOICA P-12 entre 1989 y 1990 se debió a un proyecto de producción de 'semilla' apoyado por el estado, la cual se distribuyó luego a las cooperativas de agricultores que manejaban secadores de yuca. Las otras dos variedades alcanzaron su máximo porcentaje de adopción (pasaron del 2% al 8%) en 4 años sin necesidad de un proyecto específico de 'semilla' para su difusión (**Figura 3**). Esta experiencia, sumada a las características de una variedad nueva que motivan a los agricultores a plantarla, indica nuevamente la necesidad de que la producción de 'semilla' sea una actividad que acompañe el proceso final de selección con los agricultores. Esta producción debe ser apoyada, fundamentalmente, por el sector privado, para que se logre un impacto mucho mayor y más rápidamente.

Conclusiones

- Las variedades en cuya selección y liberación participan los agricultores tienen un incremento relativo de adopción mucho mayor que la variedad liberada por el mejoramiento clásico, aunque su tasa de adopción no haya sido muy alta.

- Los agricultores que plantan las variedades en cuya selección han participado son más, en porcentaje, y lo hacen porque éstas dan mayor producción y más rendimiento que la variedad liberada por el mejoramiento clásico y tradicional. Este hecho indica que la finalidad para la cual se desarrollaron dichas variedades se ajustó a las preferencias de los agricultores cultivadores de yuca.
- En la fase inicial del proceso de adopción de una variedad, los agricultores plantan la variedad para hacerle un primera prueba en sus fincas y decidir luego si la siguen plantando o la desechan. Esta fase supone un proceso de ajuste del nuevo genotipo a sus sistemas de producción; por tanto, este genotipo debe ser evaluado previamente aplicando un enfoque de sistemas de producción y no solamente un enfoque de fitomejoramiento clásico.
- El tiempo que permanece una variedad en las fincas de los agricultores es más importante para medir la adopción de esa variedad que el tiempo oficial de liberación de ésta.
- La adopción varía con el nivel tecnológico: mientras ICA-Negrita fue más adoptada por agricultores del nivel medio, ICA-Costeña y la variedad seleccionada por el mejoramiento clásico lo fueron en el nivel medio.
- La principal razón que impide a los agricultores plantar las variedades es la difícil consecución de su 'semilla' (estacas); esto ocurre porque la liberación oficial de las variedades no va acompañada de proyectos efectivos para la producción de 'semilla'. Los programas de mejoramiento que deseen lograr la rápida adopción de una variedad y hacer un impacto verdadero con ella, deben planear la producción acelerada de 'semilla' en las fases finales de la evaluación y en la primera de la liberación; la tasa de multiplicación normal de la especie (por estacas) es muy baja y no garantiza una rápida difusión de las nuevas variedades.

Referencias

- CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo). 1993. Economics Program. The adoption of agricultural technology: A guide for survey design. México D.F., México. 88 p.
- Machado A.; Rodríguez M.; Briceño H.; Martínez G.; Toro A. 1995. Censo de minifundio en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e Instituto Interamericano de Cooperación en la Agricultura (IICA). Bogotá D.C., Colombia. 163 p.