

Investigación Participativa en el Mejoramiento de la Yuca en la Provincia de Santa Catarina, Brasil

R. Marschalek, M. L. Lavina, M. Ternes

EPAGRI S.A., Santa Catarina, Brasil.

Resumen

El cultivo de la yuca en la provincia de Santa Catarina, en Brasil, tiene gran importancia social y económica porque en él participan 69,490 agricultores que producen 431,095 t anuales en 40,426 ha. La productividad media es baja (10.6 t/ha) para un cultivo de 8 a 9 meses y puede deberse a problemas de enfermedades, plagas, baja fertilidad y mala conservación de los suelos, y al potencial genético de las variedades.

La recomendación de plantar clones mejorados sirve elevar la productividad, objetivo que persigue el programa de mejoramiento de EPAGRI desde su inicio en 1991. Los clones mejorados se someten a la apreciación de los agricultores aplicando la metodología denominada 'investigación participativa', la cual intenta involucrar activamente a los productores en el proceso de selección de genotipos para que la adopción futura sea fácil y rápida. El trabajo de investigación participativa de clones de yuca aptos para la industria se llevó a cabo en dos áreas importantes: el Alto Valle del río Itajaí y el sur de la provincia de Santa Catarina. Las pruebas regionales se hicieron durante 4 años (1994-95 hasta 1997-98), con un mínimo de 8 y un máximo de 15 sitios; en ellas se observaron problemas del cultivo que merecen consideración. Una de las condiciones básicas de la metodología aplicada en las pruebas es emplear la tecnología de los agricultores, aunque sea diferente del paquete tecnológico recomendado para el cultivo.

- Una dificultad es que si el agricultor no usa la tecnología disponible, el clon mejorado sufre una desventaja porque ha sido seleccionado bajo condiciones ideales de cultivo.
- Otra dificultad es el tiempo transcurrido entre la evaluación de la parte aérea del cultivo, que debe ser cosechada antes de que vengan las heladas, y la cosecha de las raíces; este intervalo puede causar un sesgo porque se selecciona un clon basándose en la producción de raíces y no se tiene en cuenta lo que ha sido la parte aérea, que es una característica importante del cultivo. Esta situación se presenta en el Alto Valle del río Itajaí, donde las temperaturas son más bajas en el invierno y es necesario almacenar pronto los tallos para no perderlos por heladas (que ocurren de mayo a septiembre); en el sur de la provincia; en cambio, la evaluación puede hacerse para ambas partes de la planta en el mes de julio.
- Una tercera dificultad es que el resultado de la selección de un clon puede ser diferente para las dos regiones geográficas, lo que es comprensible, o puede arrojar diferencias entre parcelas dentro de una misma región, lo que es difícil de aceptar. Los datos obtenidos de un mismo clon en la misma zona pueden ser diferentes por causa del suelo, por el manejo del cultivo, por variaciones en la población de plantas, y por la falta de repeticiones en un mismo ensayo. La diferente población de plantas lleva al agricultor a una apreciación engañosa

de la productividad por las evaluaciones visuales de todas las raíces de la parcela.

- La última dificultad que llama la atención de la investigación participativa en el mejoramiento de la yuca es la prematura dispersión, por los evaluadores, de un clon que todavía no ha sido evaluado durante 3 años y, por tanto, no ha sido recomendado por los investigadores. Algunas posibles soluciones a estos problemas se presentan en este trabajo.

Introducción

El cultivo de la yuca en la provincia de Santa Catarina, al sur de Brasil, tiene gran importancia social y económica porque en él intervienen 69,490 agricultores que producen 431,095 t/año de raíces en 40,426 ha (IBGE 1997). La baja productividad media de 10.6 t/ha en un cultivo que dura de 8 a 9 meses puede deberse a problemas de enfermedades (como la bacteriosis), de plagas y de baja fertilidad, al manejo inadecuado de los suelos y a variedades poco productivas. Esta situación quedó comprobada en los diagnósticos participativos hechos por la Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural (EPAGRI), los cuales involucran a agricultores, industriales, investigadores y agentes de extensión agraria. Un estudio de carácter económico concluyó que el costo variable de un cultivo de un ciclo equivale a 18 t de raíces, lo que impide que muchos agricultores se mantengan fácilmente en esa actividad.

Sin embargo, el nivel de productividad en la provincia puede ser mucho mayor; en una prueba en que varios agricultores hicieron un cultivo de un ciclo, el que ganó el concurso obtuvo 39.9 t/ha. Por tanto, se observa que uno de los factores que reducen la productividad es el manejo dado por el agricultor al cultivo ya que destina las peores tierras para la yuca. La productividad se pierde, además, porque falta un cultivar de calidad superior; el mejoramiento genético es una solución, pero da resultados solamente cuando la nueva variedad, recomendada por los técnicos, es adoptada por el agricultor.

Ha sido muy difícil en el pasado que una nueva variedad sea aceptada por los agricultores; para evitar este rechazo, se llevó a cabo, antes de la recomendación de 'siembra', un trabajo con la metodología de investigación participativa, en que los agricultores fueron agentes activos en la selección de las variedades desarrolladas por la investigación. El trabajo empezó con un proyecto de desarrollo de nuevos clones para la región subtropical mediante un convenio entre el CIAT, EMBRAPA y EPAGRI, financiado por el International Fund for Agricultural Development (IFAD) durante el período de 1991 a 1995. Aunque esta financiación ha terminado, el proyecto continúa con recursos de EPAGRI y EMBRAPA. En 1994 fueron llamados los agricultores que participaron como evaluadores según la metodología de investigación participativa y se hicieron cosechas en los ensayos durante 4 años consecutivos. Vale la pena hacer un análisis de los datos observados considerando el sistema de cultivo aplicado en Santa Catarina, una región subtropical. Este análisis permitirá sugerir adaptaciones a las condiciones particulares de la región, para sacar mayor provecho de la aplicación de la metodología mencionada.

Materiales y Métodos

Este trabajo de investigación participativa empezó en 1994 en mas de ocho municipios de la provincia de Santa Catarina; se concentró en dos ecosistemas importantes: el Alto Valle del Itajaí y el sur de la provincia. En las pruebas había nueve variedades promisorias probadas que provenían (algunas) del proyecto de mejoramiento genético de EPAGRI; había también un cultivar testigo, que era el del productor. Se esperaba que los genotipos evaluados fuesen diferentes en comportamiento en las dos regiones, a causa de la interacción genotipo-ambiente, y que merecieran también conceptos diferentes de los agricultores, puesto que los dos ecosistemas difieren en suelo, clima, etnia y en el destino dado a la producción.

- En las unidades del ensayo en que se sembró de septiembre a octubre, se dispusieron las variedades en 5 hileras de 6 plantas cada una; había, por tanto, parcelas de 30 plantas de las cuales 12 se consideraban útiles.
- Las evaluaciones se hicieron al inicio del ciclo, entre los 45 y los 60 días de edad del cultivo; se observaron las estacas que brotaban, su vigor y las enfermedades que presentaban. Más tarde, en marzo aproximadamente, se evaluaba la parte aérea contando con la participación de los agricultores.
- La cosecha se hacía en junio o julio y en ella también participaban y juzgaban los agricultores siguiendo la metodología propuesta por el CIAT (CIAT 1993). En el Alto Valle del Itajaí, el agricultor clasificaba los genotipos teniendo en mente la evaluación que había hecho de las raíces durante la cosecha, ya que la parte aérea había sido cortada en mayo para evitar su pérdida por la probabilidad de una helada. En el sur; en cambio, el agricultor hacía la cosecha y clasificaba los cultivares en presencia de la parte aérea, ya que la probabilidad de heladas en esa región es muy baja. Los tallos recolectados por los agricultores, en el clima con heladas o sin ellas, eran almacenados por el propio agricultor; desde 1996 se decidió almacenarlas en las estaciones experimentales.

De este modo se evalúan todos los genotipos y se seleccionan los promisorios, que son evaluados otra vez al año siguiente para descartar los menos buenos. Estos clones se obtienen mediante reproducción sexuada en campos de policruces y de cruces dirigidos hechos en las estaciones experimentales de EPAGRI (Marschalek et al. 1998a). Se evaluaron también los genotipos del Banco de Germoplasma y se hizo una búsqueda de los mutantes obtenidos por radiación gama (Marschalek et al. 1998b). Después de 3 años de investigación participativa que son paralelos a 3 años de ensayos de evaluación de variedades, se llega a la última etapa del mejoramiento, en la que los genotipos superiores se recomiendan para ser plantados por EPAGRI. En el **Cuadro 1** se presentan los genotipos probados durante el período 1994-98.

Resultados y Discusión

Una de las normas de la investigación participativa es que las pruebas se manejen con la tecnología adoptada por el agricultor, que no es, por lo regular, la que se recomienda para el cultivo.

- Respecto a la *fertilidad del suelo*, por ejemplo, el agricultor evalúa las variedades en suelos agotados; pueden presentarse, por ello, desventajas para los genotipos mejorados —que fueron seleccionados originalmente bajo mejores condiciones tecnológicas— frente al testigo adaptado a esos suelos. Esta afirmación puede comprobarse por el análisis de los datos de investigación participativa del Alto Valle del Itajaí en el lapso 1997-98; la media del testigo, Mico, en tres unidades del ensayo (dos en Agrolândia y una en Trombudo Central) fue de 10,889 kg/ha (**Cuadro 2**), un rendimiento muy bajo comparado con los 18,270 kg/ha obtenidos en el ensayo de prueba de variedades en el municipio de Petrolândia. Este rendimiento todavía está lejos del ideal por causa, probablemente, del clima, que no fue muy favorable ese año; sin embargo, fue un rendimiento 67% mayor que el de las parcelas de investigación participativa, y la diferencia se debe a la aplicación de abono en el ensayo de prueba de variedades.

Un resultado semejante ocurrió con otros dos clones, B77 y B362, que rindieron, respectivamente, 12,209 y 12,415 kg/ha en las parcelas del ensayo de investigación participativa; en el ensayo de competencia de cultivares, esos rendimientos fueron 14,463 y 20,692 kg/ha, respectivamente, y muestran una diferencia considerable. La causa de esta diferencia sería el abono aplicado en este último ensayo, tal como recomienda el sistema de producción de yuca empleado en Santa Catarina (EMPASC/ACARESC 1987).

- Otro punto de discusión es el *tiempo transcurrido*, en el Alto Valle del Itajaí, entre la evaluación de la parte aérea, la cual se retira de la planta, y la evaluación de la raíz; en el invierno de esa región ocurren hasta cinco heladas. Como se dijo antes, allí la evaluación de la parte aérea se hace en marzo o abril y enseguida los tallos se almacenan para evitar que se pierdan por efecto de una helada; más tarde, en junio o julio, se hace la cosecha de las raíces. Cuando el agricultor del Alto Valle del Itajaí hace la evaluación de las raíces, ya no tiene presentes las características de la parte aérea de la planta y así selecciona las variedades. En la región sur, en cambio, cuyo clima es más suave, la evaluación se hace teniendo presente la planta entera, lo que da al agricultor mejores condiciones para evaluar bien las variedades. Los datos del **Cuadro 3** (cosecha de 1996-97) son una prueba de este punto: la variedad elegida como la mejor por el agricultor en la cosecha de las raíces fue una de las peores en la calificación de la parte aérea de las plantas. Era necesario integrar las dos evaluaciones. Así ocurrió con el clon EEU 146/88 y el resultado contrario (mejor evaluación de la parte aérea) con el clon EEU 326/89. Puede afirmarse que las distorsiones en la evaluación indican que el agricultor no tuvo la oportunidad de juzgar el grupo de variedades considerando las características de la raíz y de la parte aérea al mismo tiempo.

- Un tercer punto que merece consideración es la gran *variabilidad en el rendimiento* de raíces en una misma región geográfica (**Cuadro 4**). La causa puede estar en las diferencias presentes tanto en la población de plantas al llegar la cosecha como en la fertilidad del suelo. Esta variabilidad se observó, por ejemplo, en el año agrícola 1996-97 y en el clon EEU 248/89, que fue calificado en la primera posición en Trombudo Central y en la última en Petrolândia. La causa probable de esta variación es la diferencia en la fertilidad del suelo; como no hubo repeticiones, no puede hacerse ninguna corrección. Las diferencias en la población de plantas pueden inducir también al agricultor a cometer errores en la calificación cuando evalúa la productividad de las plantas. Prueba de ello es la productividad corregida de IAC 576-70 en el municipio de Treze de Maio durante la cosecha de 1994-95 (**Cuadro 5**); aquí recibió del agricultor la tercera posición cuando evaluaba una población de ocho plantas en la cosecha, mientras que la primera posición fue para el cultivar Mandim Branca después de cosechar 12 plantas. Pues bien, al hacer el cálculo para corregir la producción de IAC 576-70, su productividad adquiere el valor 28.011 kg/ha, muy diferentes de los 21.989 kg/ha que se calcularon para Mandim Branca.
- Conviene discutir también la *distribución no controlada* y prematura de clones que no han sido evaluados durante 3 años ni recomendados oficialmente y que carecen de nombre; esta costumbre se observó durante el tiempo en que se hizo investigación participativa. El agricultor conoce esas plantas sólo por el número de una parcela, que todavía puede ser excluida del ensayo; el número puede cambiar también al año siguiente cuando las evaluaciones de los agricultores den la pauta para el seguimiento que durará 3 años y concluirá con la calificación definitiva del clon.
- Se ha observado, finalmente, un hecho singular: el valor grande que da el agricultor a su variedad, que es el *testigo del ensayo* de investigación participativa y está plantada en una parcela conocida por el mismo agricultor. Es posible que el agricultor juzgue, además de lo que ve en la parcela, otras variables como la estabilidad del cultivar a lo largo del período en que se ha desarrollado —un aspecto del clon nuevo que no se conoce— lo que favorecería en exceso la variedad local. Se observa también que el agricultor lleva a las evaluaciones el conocimiento acumulado que posee sobre el desarrollo de la variedad testigo en el segundo ciclo de cultivo; tal conocimiento no puede aplicarse a los clones nuevos porque la investigación participativa se lleva a cabo en cultivos de un ciclo. Así se explica la preferencia manifestada por el testigo en detrimento de otra variedad aunque produzca un 100% más que aquél; tal es el caso de MBRA715 respecto al testigo Mico, ocurrido en Petrolândia en la cosecha 1994-95 (**Cuadro 6**). En el sur, este sesgo en favor de la variedad testigo es más notorio porque la aleatorización del testigo en las parcelas se torna inútil; la razón es que la variedad del agricultor tiene la característica inconfundible de que la cáscara delgada de la raíz es de color blanco. Otro caso se observó en el municipio de Jaguaruna, donde el primer lugar se dio a la variedad Prata, cuya productividad era 59% menor que la del clon

EEU 326/89. Lo mismo puede decirse del testigo Prata frente al clon EEU 355/89: éste fue más productivo pero no calificó en el primer lugar (Cuadro 7).

Recomendaciones

- Los ensayos de investigación participativa deben realizarse en suelos adecuados para el cultivo de la yuca; la plantación debe ser precedida de un análisis de macronutrientes, por lo menos, y las plantas deben abonarse para que tengan una buena nutrición.
- En la región del Alto Valle del Itajaí hay que dejar sin cortar la parte aérea de las plantas del borde, por lo menos, para que el agricultor pueda evaluar las raíces en presencia de la parte aérea.
- Reducir a un nivel mínimo la excesiva variabilidad entre los ensayos, estableciendo una unidad regional con tres repeticiones por cada cultivar en bloques al azar. Este ensayo se hará con la participación de los agricultores de los municipios vecinos y del municipio donde esté la unidad. De este modo se reducirán también los costos y se beneficiarán la investigación oficial y la extensión rural cuyos recursos financieros pasan hoy por grandes dificultades.
- Almacenar los tallos en la estación experimental para evitar la diseminación a destiempo de estacas de clones no recomendados que se encuentran todavía en proceso de evaluación.

Bibliografía

- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1993. Evaluación de nuevas variedades de yuca con la participación de agricultores. Documento de trabajo no. 130. Cali, Colombia. 85 p.
- EMPASC (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina)/ACARESC. 1987. Sistema de produção para mandioca en Santa Catarina. 2ª. ed. Florianópolis, SC. 38 p.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística). 1997. Censo agropecuario 1995-1996. Publicación no. 21. Santa Catarina, Brasil. 286 p.
- Marschalek R.; Lavina M.L.; Ternes M.; Fukuda M.W.G.; Iglesias C.; Miura L.; Pegoraro R.A.; Ender M. 1998a. Melhoramento genético de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Santa Catarina. Síntesis descriptiva. En: Reunião estadual da Sociedade Brasileira de Genética, Regional de SC. Florianópolis, SC, Brasil. (En impresión.)
- Marschalek R.; Tullmann-Neto A.; Ternes M. 1998b. Determinação da radiosensibilidade a raios gama na cultivar de mandioca Pernambucana visando indução de mutação. Síntesis descriptiva. En: International Scientific Meeting of the Cassava Biotechnology Network (CBN), IV, Salvador, Bahía, Brasil. (En impresión.)