

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Antonio José López¹ y
Norbey Marín²

ABSTRACT

Identification of preferred traits of cassava varieties by users in the production-consumption chain at the Colombian Caribbean region

The incorporation of end-user criteria in different links of the production-consumption chain has been broadly documented in the first link and with relation to plant breeding. However incorporating concepts in the research process from other links could guarantee a greater impact on productivity. The purpose of this research was two fold: 1) to identify preferred knowledge users characteristics in the different links of the cassava agrochain, and 2) to incorporate these traits in the design of new varieties. Evaluation of cassava clones was done by farmers and middlemen on farms, plant breeders evaluated at research centers, processors evaluated at chipping and drying plants and fresh cassava consumers at the household level. Through open interview, diverse opinions and traits were recorded and encoded to perform a multiple correspondence analysis. While male farmers achieved a proper differentiation between the best clones by their characteristics, women had less differentiation because they used more similar categories for most traits. At five localities, plant breeders' selection of the best nine clones and their associated characters allowed for the identification of three groups of clones with desirable traits and two clones with undesirable characteristics. Common traits among the best clones evaluated by household consumers were associated with taste, pulp color, consistency and starch content. Analyses of common traits among all evaluators indicated that one axis was established by consumers and another by plant breeders. The results indicated that high starch content was the determining feature in clone selection for natural dryers, while for starch producers the most important traits were fresh weight/dry starch ratio and white skin color. At the end, common criteria were identified among dryers, household consumers, researchers and farmers gender.

Key words: yuca, *Manihot esculenta* (Crantz), participative varietal selection, participatory breeding, gender selection, agroindustrial chain.

Recibido: agosto 25 de 2007
Aceptado: diciembre 7 de 2007

1. Investigador Ph.D. asistente, Programa de Recursos Genéticos Vegetales, Centro de Investigación Turipaná (Montería, Córdoba). CORPOICA. e-mail: ajlopez@corpoica.org.co
2. Estadístico, Corporación BIOTEC, Centro Internacional de Agricultura Tropical –CIAT– (Palmira, Valle del Cauca). e-mail: norbeym@hotmail.com

Identificación de caracteres de preferencia en variedades de yuca por parte de usuarios de la cadena producción-consumo en la región Caribe colombiana

RESUMEN

La incorporación de los criterios de los usuarios del conocimiento en diferentes eslabones de la cadena producción-consumo ha sido documentada ampliamente en su eslabón primario y con relación al fitomejoramiento. No obstante, la vinculación al proceso de investigación de conceptos procedentes de otros eslabones podría garantizar mejor impacto en la productividad. La presente investigación tuvo dos objetivos: 1) identificar los caracteres preferidos por los usuarios del conocimiento en los diferentes eslabones de la cadena agroindustrial de la yuca y, 2) incorporar dichos caracteres en el diseño de nuevas variedades. Los agricultores e intermediarios evaluaron clones en fincas, los fitomejoradores en el centro de investigación, los procesadores (picadores-secadores) en las plantas de secado y los consumidores de yuca fresca en los hogares. Los diversos criterios y caracteres fueron registrados y codificados a fin de realizar análisis de correspondencia múltiple. Mientras los agricultores hombres lograron una buena diferenciación entre los mejores clones por sus atributos, las mujeres tuvieron menor diferenciación debido a que utilizaron categorías similares en la mayoría de los caracteres. La correspondencia entre los nueve mejores clones seleccionados por los fitomejoradores en las cinco localidades y sus caracteres asociados, permitió identificar tres grupos de clones con caracteres deseables y dos clones con caracteres no muy deseables. Los caracteres comunes entre los mejores clones evaluados por consumidores de hogar se asociaron con el sabor, el color de la pulpa, la consistencia y el contenido de harina. El análisis de caracteres comunes entre todos los evaluadores indicó que un eje lo determinaron los consumidores y el otro los fitomejoradores. Los resultados permitieron concluir que un contenido alto de almidón fue el rasgo más determinante en la selección de un buen clon para secado natural; para los almidoneros, la relación yuca fresca/almidón seco y el color blanco de la cutícula fueron los rasgos más importantes. Finalmente, se identificaron caracteres comunes entre procesadores, consumidores, investigadores, agricultores hombres y agricultores mujeres.

Palabras clave: yuca, *Manihot esculenta* (Crantz), selección varietal participativa, fitomejoramiento participativo, selección por género, cadena agroindustrial.

INTRODUCCIÓN

LA INCORPORACIÓN AL FITOMEJORAMIENTO de los criterios de los usuarios del conocimiento en los diferentes eslabones de la cadena producción-consumo ha sido documentada con gran énfasis en el eslabón primario. Sin embargo, aún existen deficiencias en la incorporación de los criterios y preferencias de los agricultores en el diseño y desarrollo de programas de mejoramiento. Al respecto, Morris y Bellon (2004) consideraron que mientras el fitomejoramiento convencional se preocupa por las ventajas y desventajas de diferentes variedades, las preferencias varietales de los agricultores son colectadas frecuentemente de manera informal y no sistemática, generalmente a partir de muestras pequeñas y potencialmente no

representativas de agricultores entrevistados. Como resultado, lo que el fitomejorador convencional considera importante en una variedad podría no corresponder estrechamente con lo que la mayoría de agricultores de un área determinada considera importante; en este caso, el programa de mejoramiento podría estar seleccionando para una combinación no óptima de caracteres. Apoyando la incorporación de caracteres preferidos por los agricultores al mejoramiento de plantas, Sperling (1990) encontró que las comunidades cultivadoras de frijol en Rwanda resultaron ser evaluadores expertos en la selección de variedades y que los caracteres tenidos en cuenta por los agricultores sobre una variedad eran comunes a los de los fitomejoradores; también señala que los agricultores preferían criterios que identificaban rasgos

compuestos y que en general, desde el centro de investigación hasta la evaluación en fincas, los agricultores siempre identifican caracteres que llenan sus propias demandas agronómicas y socio-económicas para lograr ganancias en producción.

Por su parte, Joshi y Witcombe (1996), utilizando selección varietal participativa (SVP) con cultivares liberados y nuevas líneas de maíz y frijol mungo en India, concluyeron que la SVP fue efectiva y confiable para identificar cultivares apropiados para agricultores con limitado acceso a los recursos; adicionalmente, el uso de esta metodología reveló que el dominio de los cultivares liberados fue definido en forma no apropiada y que algunos cultivares inadecuados llegaron a los agricultores. Hernández (1993) documenta la experiencia de aplicar enfoques de investigación participativa en el mejoramiento de la yuca e identificó criterios básicos de los agricultores y caracteres de la raíz y la parte aérea de la planta; sin embargo, éstos fueron obtenidos mediante consulta participativa a partir de un grupo de clones pre-determinados por los fitomejoradores. López *et al.* (1997), utilizando evaluaciones abiertas, identificaron criterios y caracteres sobre manejo de la fertilidad del suelo, manejo integrado de plagas y enfermedades y producción de semilla con yuca en Colombia. Más recientemente, Mkumbira *et al.* (2003), analizando la relación entre criterios de los agricultores para clasificar variedades dulces y amargas, encontró estrecha correspondencia entre la clasificación subjetiva de los agricultores y el resultado de la clasificación mediante marcadores moleculares.

La opinión y preferencias de otros usuarios del conocimiento en el fitomejoramiento ha sido documentado escasamente en la literatura científica. En concepto de Sperling *et al.*, (2001), el fitomejoramiento participativo involucra científicos, agricultores y otros tales como consumidores, extensionistas, vendedores, industria y cooperativas rurales; sin embargo, pocos son los ejemplos documentados sobre la incorporación de estos actores en el desarrollo de nuevas variedades e híbridos. Estos autores consideraron que la racionalidad fundamental de los programas de fitomejoramiento participativo es que los esfuerzos conjuntos pueden producir más que cuando

cada actor trabaja solo. En el mismo sentido, McGuire (2007) señala que cuando el fitomejoramiento participativo se concentra en caracteres de selección solamente, es poco probable lograr cambios institucionales en mejoramiento vegetal; por tanto, se requiere avanzar en otros frentes incluyendo otros usuarios del conocimiento en la cadena y participación en actividades adicionales del fitomejoramiento. Al respecto, Castillo (1999), en Ecuador, incorporó la cadena de usuarios de la papa al fitomejoramiento participativo; esto, le permitió cuantificar y confirmar los caracteres para seleccionar las variedades según el ideotipo del eslabón primario, e identificar rasgos asociados con forma, color y calidad culinaria, entre otros.

En Colombia, el fitomejoramiento participativo con otras especies se ha orientado principalmente a la selección varietal, pero sólo con agricultores. A este respecto, se tienen algunos ejemplos como la selección de una variedad de arroz por parte de agricultores de Pailitas (Cesar) (Mejía y Serrano, 2002), la selección de dos variedades de tomate en San Juan del Cesar (Guajira) (Bornacelly, 2002) y la selección de dos variedades locales de maíz seleccionadas por agricultores en Gámbita (Santander) (Gómez, 2002); sin embargo, estos trabajos se orientaron a evaluaciones cuantitativas y los criterios de los agricultores no fueron analizados en su asociación con los diferentes materiales evaluados.

El objetivo del presente artículo es el de presentar y discutir los resultados de una investigación desarrollada para identificar y tipificar las preferencias de los usuarios de la cadena producción-consumo de yuca que puedan ser incorporadas o no en el proceso de generación, evaluación y selección de nuevas variedades de yuca que permitan satisfacer las demandas de la cadena agroindustrial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante un período de dos años (1998-1999) se evaluaron 30 clones de yuca seleccionados en etapas tempranas del proceso de mejoramiento de CORPOICA y del CIAT. Cada institución aportó 15 clones. En una primera etapa, los 30 clones

fueron evaluados en pruebas madres en cinco localidades del Caribe Colombiano (Pivijay; Plato, El Carmen, Ciénaga de Oro y Los Palmitos), por los diferentes usuarios del conocimiento en la cadena producción-consumo de la yuca. En una segunda fase, los mejores clones, seleccionados por los usuarios de la cadena en cada una de las cinco localidades, fueron sembrados en pruebas hijas en un mayor número de localidades y se sometieron a la evaluación de los agricultores.

Los caracteres preferidos por los evaluadores fueron registrados en cinta magnetofónica, codificados y utilizados para realizar un análisis de correspondencia múltiple entre clones y categorías de los caracteres utilizados en ambas etapas de evaluación. Este análisis se realizó según el género entre los agricultores. Los criterios utilizados por los fitomejoradores y consumidores de hogar para seleccionar variedades, se asociaron mediante un procedimiento de correspondencia múltiple con los mejores clones seleccionados en cinco localidades.

Para identificar caracteres comunes y particulares entre usuarios, se aplicó un análisis de correspondencia múltiple con el procedimiento PRINQUAL del *software* SAS versión 8.0 para Windows (SAS/STAT, 1990). Debido a que en las calificaciones originales por usuario, cada categoría significaba un valor específico de la variable, su correspondencia no era posible utilizando dichas categorías. Para lograr el propósito de identificar las variables que fueron comunes entre o particulares a cada usuario, se generaron tres nuevas variables que le dieron el mismo peso a cada una de las variables medidas por cada usuario. Para lograr esto, en los archivos base de cada usuario, las variables registradas fueron transpuestas a casos o registros y las nuevas variables generadas fueron: 'consideración de la variable' y 'grado de consideración de cada variable'; éstas fueron consideradas como dos variables clasificatorias.

La consideración (Co) se define como la consideración de la variable en la población de usuario o variedades con la siguiente escala:

1 : Alta (la variable fue considerada entre el 76 y 100% de la población).

2 : Media (la variable fue considerada entre el 26 y 75 % de la población).
3 : Baja (la variable fue considerada por menos del 25 % de la población).

Entre tanto el grado de consideración (GrCo) fue definido como el grado en el que la variable fue escogida y está relacionado con la categoría de ella que más considera la variable: favorable, intermedio o indiferente y negativo. Se definió la siguiente escala:

- 1 : La mayoría de la población calificó la categoría positiva o favorable de la variable original.
2 : La mayoría de la población calificó la categoría intermedia o indiferente de la variable original.
3 : La mayoría de la población calificó la categoría negativa de la variable original.

Finalmente, teniendo en cuenta que cada variable generada por usuarios diferentes a los agricultores tuvieron escalas con diferente número de estados o cate-

gorías, se generó una tercera variable dada por el valor discriminativo "D" definido según Pankurst (1978), quien trabajó sobre los desarrollos de Engels (1983). El cálculo del valor discriminativo "D" para un descriptor cualitativo se basa en el número de pares de taxa que pueden ser separados (numerador) y el número total de pares (denominador). Una fórmula general para un descriptor con k estados sería:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{k-1} \sum_{j=i+1}^k ninj}{\binom{N}{2}}$$

La influencia del número de estados por característica sobre el máximo valor de "D" es obvio. Dmax incrementará desde 0,5 (para una característica de 2 estados) a 0,67 (para 3 estados) y a 0,75 (para 4 estados), etc. Con estas variables generadas, se corrió el procedimiento PRINQUAL para el análisis de correspondencia múltiple entre criterios y evaluadores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracteres comunes entre los mejores clones evaluados por agricultores según género

El análisis de correspondencia múltiple entre las categorías de los caracteres con los que los agricultores evaluaron a los diez mejores clones, indicó que los hombres tuvieron una buena diferenciación entre clones con sus atributos (Figura 1); entre tanto, las mujeres, tuvieron menos diferenciación entre los mejores clones a los cuales le asignaron categorías similares en la mayoría de los caracteres (Figura 2).

El análisis de correspondencia múltiple para la relación clones-caracteres expresados por los agricultores hombres indicó que hubo congruencia entre el grado bueno (1), regular (2) y malo (3) de los criterios (Figura 1) y el grupo de clones que fueron seleccionados con los mismos grados en el orden de preferencia. Los clones CMB 9021-2, CMB 8472-3

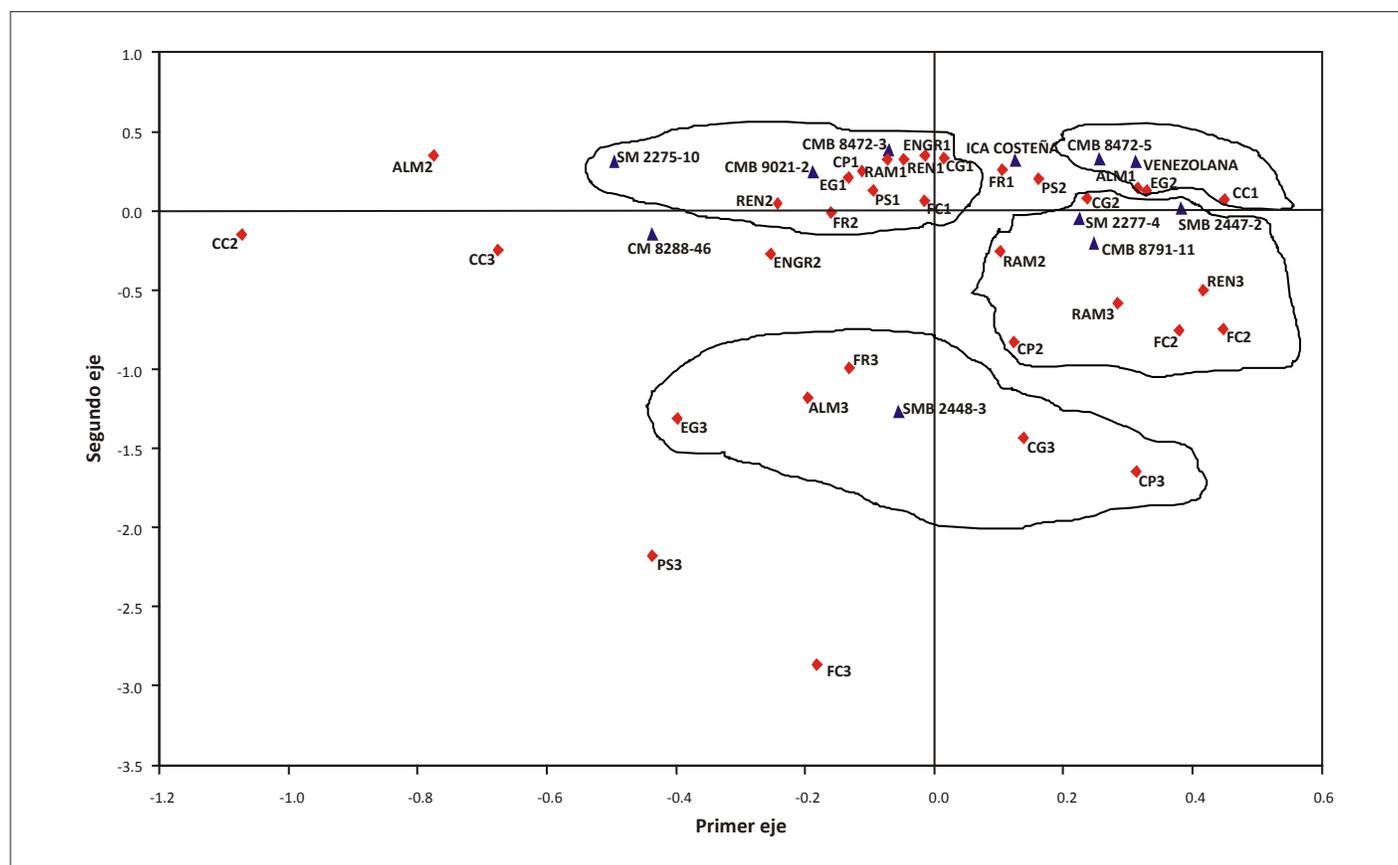


Figura 1. Correspondencia múltiple entre caracteres de selección y los mejores clones calificados por agricultores hombres. Los triángulos representan las coordenadas de los clones y los rombos las de los caracteres.

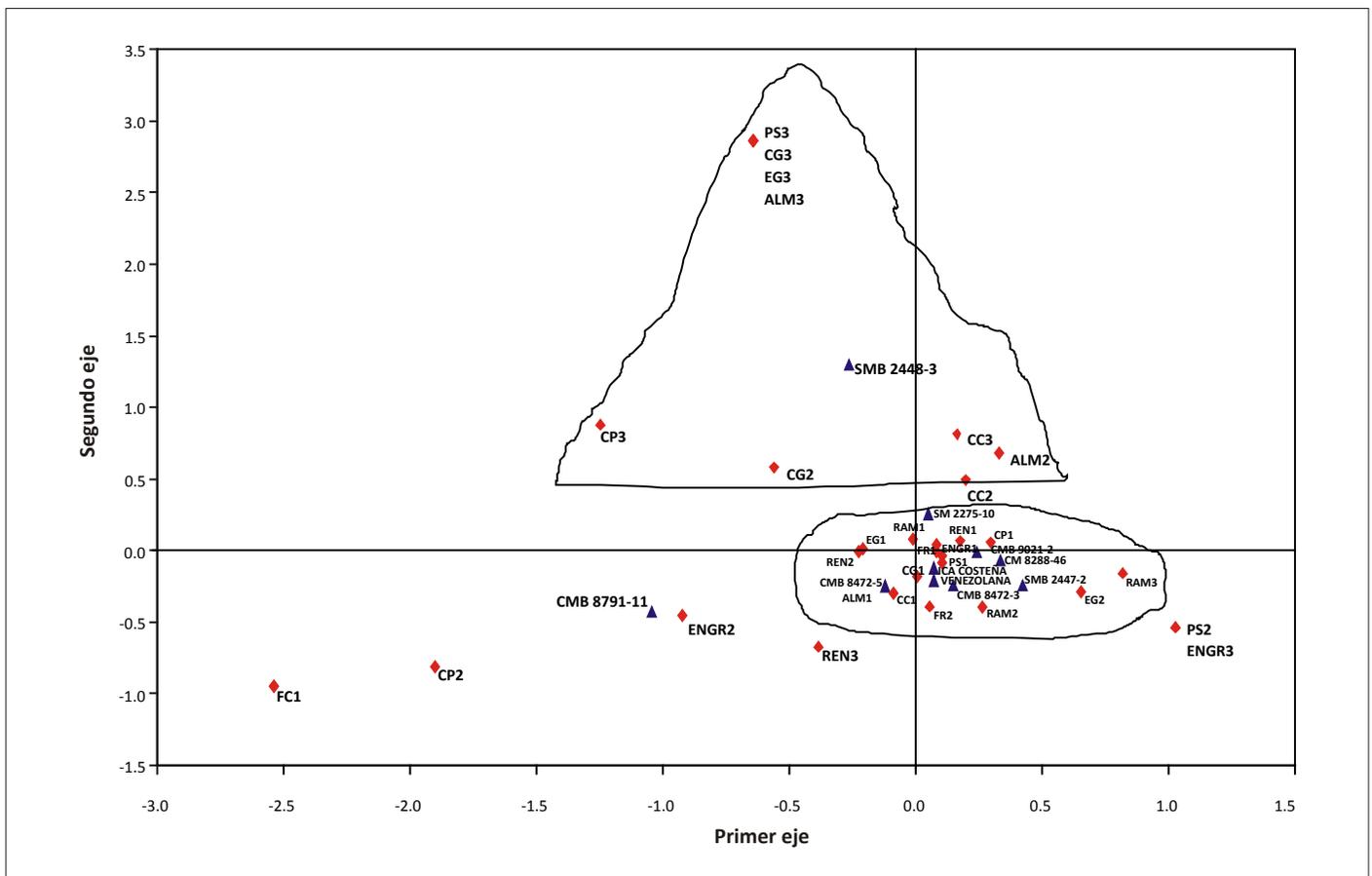


Figura 2. Correspondencia múltiple entre caracteres de selección y los mejores clones calificados por agricultoras mujeres. Los triángulos representan las coordenadas de los clones y los rombos las de los caracteres.

y SM 2275-10 considerados como los tres con mayor preferencia y fueron asociados con el grado bueno de los criterios engrosamiento de la raíz (ENGR1), rendimiento (REN1), color de la pulpa (CP1), evaluación general (EG1), calificación general (CG1) y facilidad de cosecha (FC1) entre otras; en el mismo grupo de los mejores, los clones CMB 8472-5 y la variedad local 'Venezolana', fueron asociados con buen contenido de almidón (ALM1) y buen color de la cutícula (CC1). Finalmente, el tercer grupo de los mejores seleccionados, conformado por los clones SM 2277-4, SMB 2447-2 e ICA-Costeña estuvo asociado con criterios que fueron calificados en grado regular, tales como: evaluación general (EG2), calificación general (CG2) y producción de semilla (PS2).

En el caso de las mujeres, mientras entre los dos clones más preferidos para ellas (Figura 2), ICA-Costeña fue asociada con ramificación buena (RAM1), forma de raíz buena (FR1), engrosamiento bueno (ENGR1), producción de semilla

bueno (PS1), contenido de almidón bueno (ALM1), color de la corteza bueno (CC1) y rendimiento bueno; el clon SMB 2447-2, tuvo atributos negativos como poco engrosamiento (ENGR3), mucha ramificación del tallo (RAM3) y también, dos atributos regulares o aceptables como producción de semilla (PS2) y evaluación general (EG2). Respecto de los mismos caracteres estuvieron los clones CM 8288-46 y CMB 9021-2, asociados con muy buen color de pulpa (CP1). Los clones SMB 2448-3 y CMB 8791-11 estuvieron asociados con caracteres negativos y aceptables respectivamente (Figura 2).

Por todo lo anterior, se observa que si bien las mujeres agricultoras establecieron un orden de preferencia, los clones seleccionados con preferencia intermedia, tienen caracteres secundarios entre aceptables y no deseables. Sería importante establecer una mayor presión de selección por parte de ellas a la hora de seleccionar en el centro de investigaciones, ya que se podrían estar sacando

clones con buenos atributos de raíz pero con otros caracteres que podrían limitar el avance del proceso. Es decir, teniendo en cuenta que un grupo de mujeres agricultoras participan en la toma de decisiones al momento de la selección en el centro de investigación, tomando como base este resultado, su decisión debería ser mucho más estricta sobre que clones seleccionar, descartando aquellos que presenten caracteres secundarios considerados como aceptables y no deseables. Esto permitiría contar con un grupo de clones elite más reducido, con caracteres primarios deseables a ser evaluados en las pruebas de selección varietal participativa en campos de agricultores y con mayor potencial de aceptación.

En el caso de los agricultores hombres, los testigos regionales ICA-Costeña y 'Venezolana' y los clones CMB 8472-3, CMB 9021-2, CMB 8472-5 y SM 2275-10 fueron los cuatro mejores clones y, por lo tanto, fueron asociados fuertemente con criterios positivos como: buen color

de cutícula (CC1), buen contenido de almidón (ALM1), buena forma de la raíz (FR1) y aceptable producción de semilla (PS2), evaluación general de la parte aérea buena (EG1) y regular calificación general que integra raíces y parte aérea (Figura 1). El clon CMB 8791-11 fue asociado con tres criterios de categoría "regular" (CP2, RAM2 y FC2) y cuatro de categoría "mala" (ENGR3, REN3, CP3 y RAM3); en el mismo sentido, el clon SMB 2448-3 estuvo estrechamente asociado a la calificación negativa o "mala" de los criterios forma de raíz (FR3), contenido de almidón (ALM3), mala producción de semilla (PS3), dificultad para la cosecha (FC3), mala evaluación general de la parte aérea (EG3) y mala calificación general integrando raíz y parte aérea (CG3); este clon, junto con el CM 8288-46 asociado a categorías "regular" en los caracteres engrosamiento de raíces, color de la corteza, contenido de almidón y rendimiento, y el clon CMB 8791-11, fueron los peor calificados entre los diez primeros.

Finalmente, al comparar la calificación asignada a cada carácter por los agricultores hombres y por las mujeres (Figuras 1 y 2), se observó que las mujeres fueron más conservadoras en asignar las categorías "buena" y "mala", asignando la categoría "regular" como la más frecuente en sus evaluaciones. Contrario a ellas, los hombres asignaron más frecuentemente las categorías extremas "buena" y "mala". Esto podría indicar que el conocimiento de los hombres les permitió hacer una mejor diferenciación entre una calificación buena y mala; mientras que el conocimiento sobre yuca de las mujeres les permitió una mayor tolerancia en asignar estas dos categorías, favoreciendo la calificación "regular". Estos resultados coinciden con los reportados por varios autores en otras especies. Mulatu and Zelleke (2002) confirmaron que los requerimientos de los cultivares de maíz de agricultores con pocos recursos son mucho más diversos que el rendimiento *per se*; observaron también que hubo diferencias marcadas en

los criterios de selección entre hombres y mujeres y entre grupos sociales; sugirieron además que estos parámetros deberían ser tenidos en cuenta en el desarrollo de variedades donde esta diferencia es clara. Florián, López y Rengifo (2000) dentro de la misma investigación, utilizando otras herramientas diagnósticas como encuestas, entrevistas, grupos focales y talleres para identificar y tipificar preferencias de los usuarios de la cadena de la yuca en la región Caribe colombiana, diferenciaron cuatro grupos de agricultores sin tener en cuenta el género e identificaron 64 caracteres en seis etapas del cultivo. Concluyeron que los caracteres variaron según el tipo de agricultor, de acuerdo con la etapa del cultivo y si la variedad era para el mercado fresco o para la industria. Esto indica que las evaluaciones con agricultores en forma más integral para identificar caracteres a ser incorporados en el desarrollo de nuevas variedades, debería incluir evaluaciones adicionales en otras etapas del cultivo previas a la cosecha.

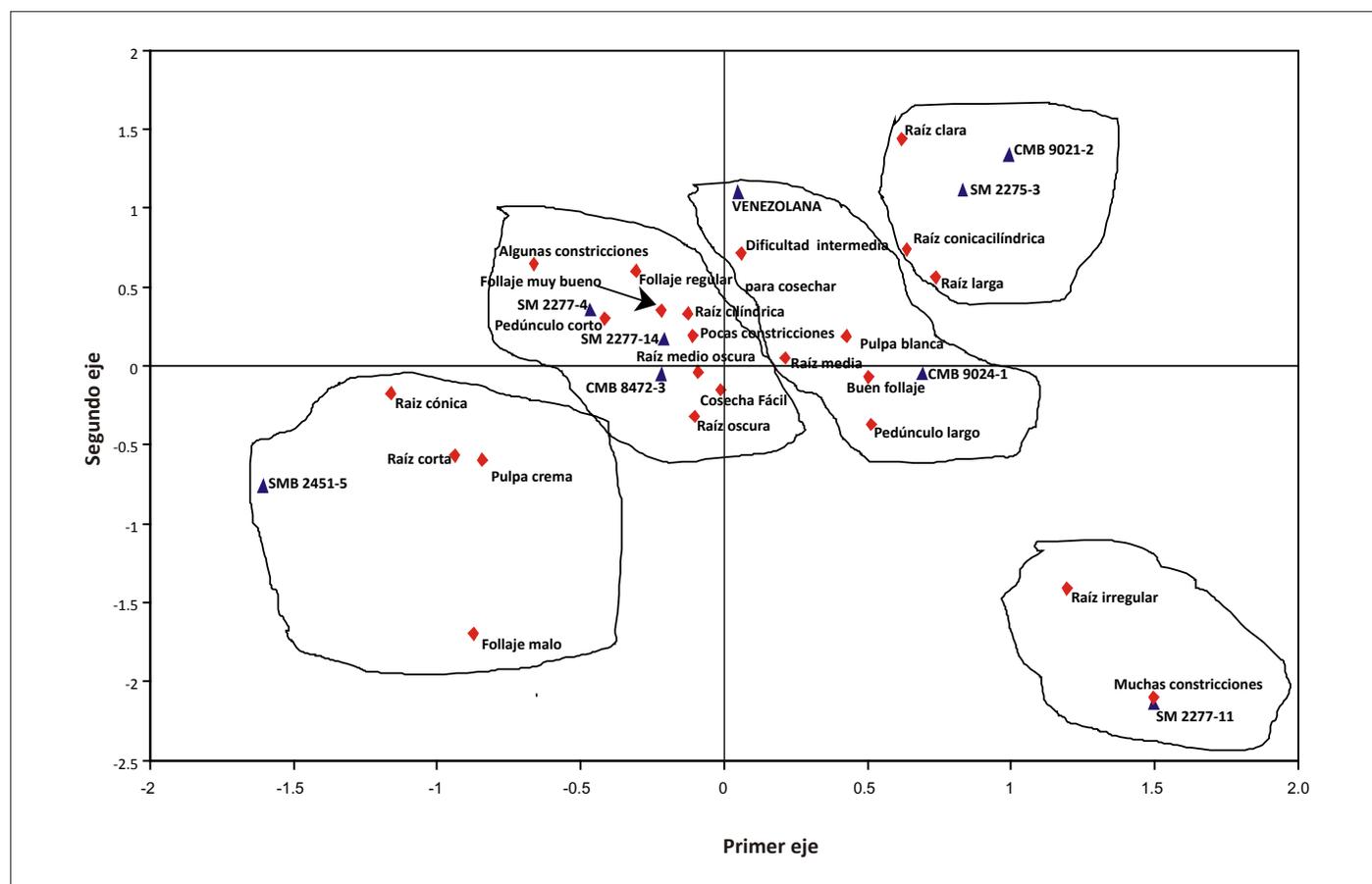


Figura 3. Correspondencia múltiple entre caracteres de selección y los mejores clones escogidos por los fitomejoradores. Los triángulos representan las coordenadas de los clones y los rombos las de los caracteres

Caracteres comunes entre los mejores clones evaluados por fitomejoradores

El análisis de correspondencia múltiple entre los nueve mejores clones seleccionados por los fitomejoradores con base en el rendimiento de raíces frescas y el contenido de materia seca en las cinco localidades y sus caracteres asociados, permitió identificar tres grupos de clones con caracteres deseables y dos clones con caracteres no muy deseables (Figura 3). Los clones CMB 9021-2 y SM 2275-3 fueron asociados a raíz de color claro de forma cónica-cilíndrica y longitud larga; entre tanto clones SM 2277-4, SM 2277-14 y CMB 8472-3 fueron asociados con raíces con pocas constricciones, de pedúnculo corto, de forma cilíndrica, de color medio oscuro a oscuro en plantas de follaje regular a muy bueno y de fácil cosecha. Finalmente, el clon SM 2277-11 fue asociado a raíz de forma irregular con muchas constricciones, mientras que el clon SMB 2451-5 fue caracterizado por

raíz corta de forma cónica y pulpa crema en plantas de mal follaje.

Caracteres comunes entre los mejores clones evaluados por consumidores de hogar

El análisis de los caracteres positivos asociados a cada uno de los cuatro mejores clones seleccionados por consumidores de hogar en las cinco localidades (Figura 4), indicó que el clon CMB 9021-2, preferido en dos localidades, fue asociado a características tales como: sin harina, gusto muy agradable y sabor poco amargo; entre tanto, la variedad regional Venezolana y el clon CMB 8472-5 estuvieron asociados a caracteres como color blanco en la pulpa, consistencia blanda (Venezolana) y muy dura (CMB 8472-5), fácil pelado, sin corazón, excelente y buena harina, bajo en fibra, sabor dulce y gusto agradable (Venezolana) y poco agradable (CMB 8472-5). Dentro del grupo conside-

rado como de preferencia intermedia, los clones CMB 8472-5 y SM 2275-10, el clon CMB 2275-10, fue asociado con caracteres tales como: poco dulce, color de pulpa amarilla después de cocción, contenido de almidón regular, gusto regular, consistencia dura, pero alto en fibra. Esto indica que aspectos relacionados con apariencia (color) y estructura de la raíz al momento del consumo (sabor, contenido de almidón entre otros) son caracteres determinantes en la aceptación de una variedad de yuca. A este respecto, cuando los consumidores de hogar fueron entrevistados por Florián, López y Rengifo (2000), utilizando otras herramientas diagnósticas como encuestas, entrevistas, grupos focales y talleres para identificar y tipificar preferencias de los usuarios de la cadena de la yuca en la región Caribe colombiana, ellos consideraron 42 caracteres de apariencia y estructurales al momento de la compra, pelado, partido, cocción y consumo, indicando que las evaluaciones de

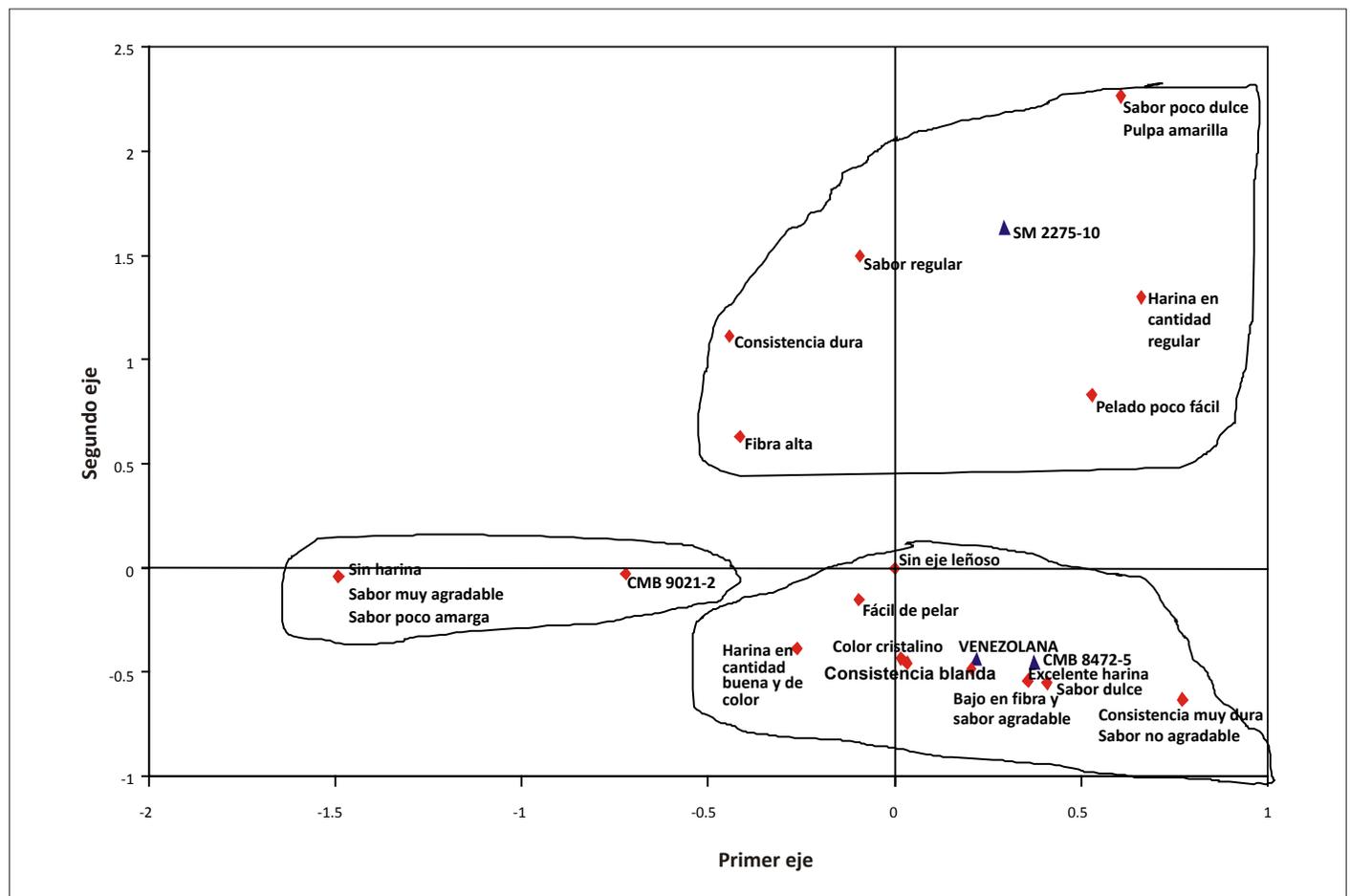


Figura 4. Correspondencia múltiple entre caracteres de selección y los mejores clones, seleccionados por los consumidores en cinco localidades. Los triángulos representan las coordenadas de los clones y los rombos las de los caracteres.

preferencias con consumidores de hogar, deberían incluir todas las etapas previas al consumo.

Caracteres comunes entre todos los evaluadores

El análisis de correspondencia múltiple entre los caracteres utilizados por todos los evaluadores (agricultores mujeres, agricultores hombres, fitomejoradores, almidoneros, intermediarios, picadores-secadores y consumidores de yuca fresca en hogares), indicó que el eje vertical de correspondencia estuvo determinado por los consumidores y la mayoría de sus preferencias tales como buen sabor, buen gusto, poca fibra después de cocinada, consistencia blanda, cocción rápida menor de 15 minutos, corazón de consistencia blanda y poca cantidad de corazón fueron específicos a estos usuarios; el eje horizontal, estuvo definido por los fitomejoradores con los caracteres buena evaluación del follaje, pocas a ausentes constricciones, pedúnculo medio a largo

y raíz larga (Figura 5). Como se muestra en esta figura, el triángulo entre picadores-secadores, consumidores e investigadores, encierra caracteres comunes entre estos usuarios y a la vez contiene las preferencias de los agricultores hombres y agricultores mujeres. Estos resultados concuerdan con los reportados por Curtois *et al.* (2001) quienes evaluando variedades de arroz en forma participativa con agricultores encontraron que no siempre hubo concordancia entre grupos y que la concordancia entre caracteres de éstos y los fitomejoradores fue alta; sin embargo, sugirieron involucrar un número significativo de mejoradores en este tipo de estudios. Resultados similares fueron reportados por Cecarelli *et al.* (2003) quienes encontraron que cuando la diferencia en el rendimiento fue significativa entre cultivares de cebada en las fincas y la estación experimental, la selección de los fitomejoradores fue mejor en la estación experimental, mientras que la de los agricultores fue más efectiva en las fincas, lo cual indica que

la incorporación de los caracteres de preferencia de otros usuarios de la cadena es fundamental en cualquier programa de fitomejoramiento participativo. En este estudio, mientras los fitomejoradores seleccionaron por caracteres cuantitativos del rendimiento y materia seca, los agricultores y otros evaluadores de la cadena seleccionaron por caracteres principalmente cualitativos.

CONCLUSIONES

Para los picadores-secadores, el alto contenido de almidón es el rasgo más determinante en la selección de un buen clon para secado natural; otros rasgos como buen grosor, uniformidad de la raíz y poca lignificación son deseables en una raíz destinada a picado y secado.

Los diez clones seleccionados por los almidoneros fueron superiores en la relación de conversión yuca fresca : almidón seco a la variedad comercial ICA-Costeña.

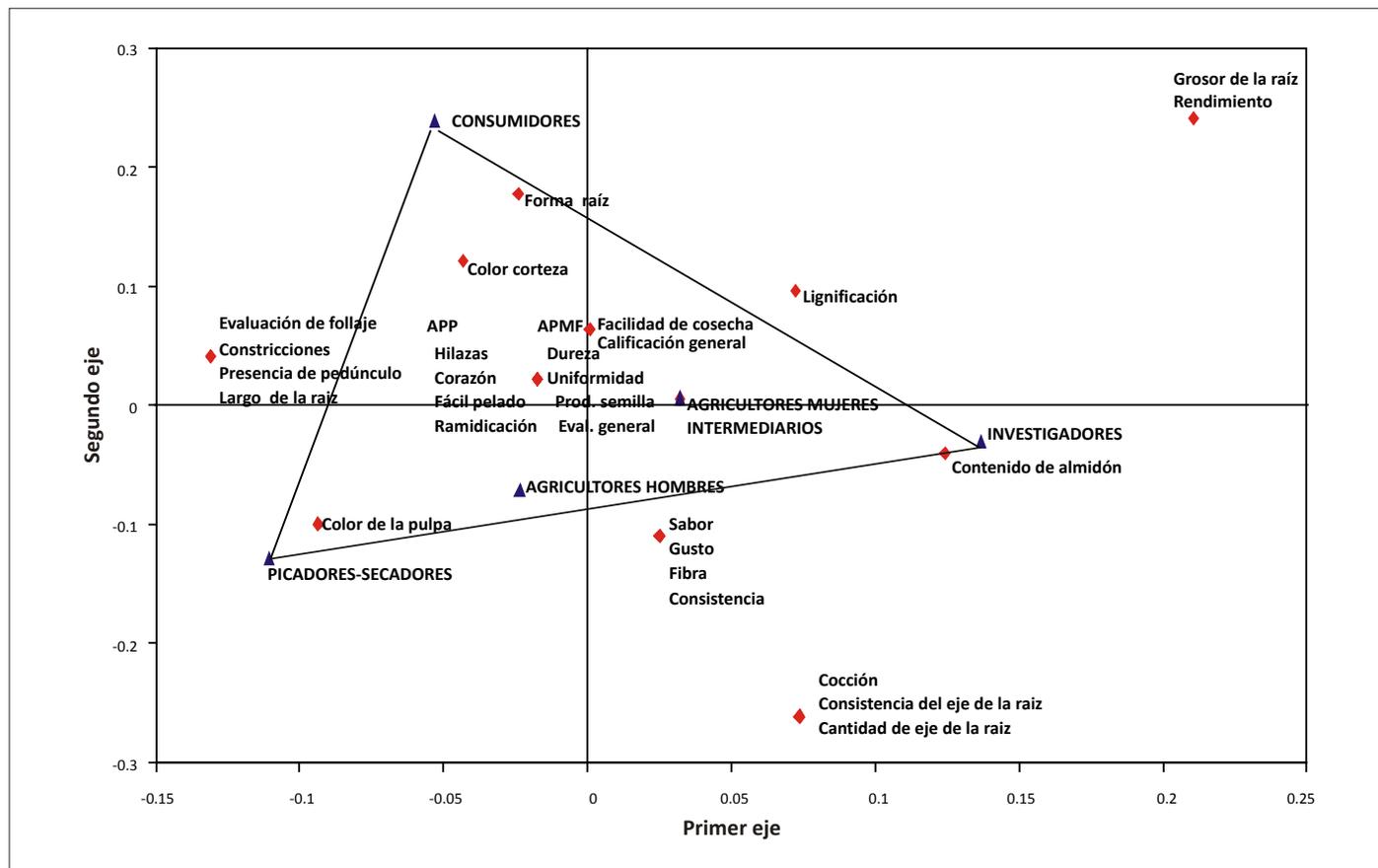


Figura 5. Correspondencia múltiple entre caracteres de selección y los mejores evaluadores de la cadena en cinco localidades. Los triángulos representan las coordenadas de los evaluadores y los rombos las de los caracteres.

Los almidoneros tienen preferencias específicas como el color blanco de la cutícula de la raíz para obtener almidón de mejor calidad y blancura.

En general, los caracteres que se deben tener en cuenta en el desarrollo de genotipos que satisfagan las preferencias de los diferentes usuarios de la cadena producción-consumo de la yuca, deben comprender principalmente los siguientes: 1) Relativos a la raíz: forma cilíndrica, color claro de la parte externa de la corteza, poca dureza e hilazas después de cocinar, aptitud buena para picado (APP), aptitud buena para mercado fresco (APMF), uniformidad buena, sin lignificación en el centro de la raíz, con pulpa de color blanco, contenido de almidón de alto a muy alto y de fácil pelado. 2) Relativos a la parte aérea: calificación y evaluación general buena, producción de semilla buena, ramificación poca a intermedia.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al DFID del Reino Unido por el apoyo financiero al proyecto "Fitomejoramiento Participativo con Pequeños Agricultores y Mujeres en África y América Latina" que dio origen a la información presentada en este artículo. Igualmente a los Drs. Louise Sperling del programa PRGA, Carlos Iglesias y Jacqueline Ashby y Luis Alfredo Hernández del CIAT por su gestión en la realización del proyecto en mención. Igualmente a los agricultores y demás miembros de la cadena de la yuca en el Caribe colombiano que contribuyeron a generar dicha información.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

Bornacelly, C. 2002. Prueba de variedades para mejorar la competitividad del tomate cultivado por pequeños productores de Cañaverales, San Juan del Cesar (Guajira). En: Arévalo, M. (compilador). Primeros frutos de la investigación participativa con agricultores en CORPOICA. Bogotá D.C. pp. 127-131.

Castillo, C. 2000. El mejoramiento participativo incorpora en Ecuador, la cadena de usuarios de la papa. En: Simposio Internacional y Talleres sobre Fitomejoramiento Participativo (FMP) en América Latina y el Caribe: un intercambio de experiencias. Quito, Ecuador, 1999. CD-ROM.

Ceccarelli, S., S. Grando, M. Singh, M. Michael, A. Shikho, M. Al Issa, A. Al Saleh, G. Kaleonjy, G.; S.M Al Ghanem, Al Hasan, A.L. Dalla, H. Basha y T. Basha. 2003. A methodological study on participatory barley breeding. II. response to selection. *Euphytica* 133: 185-200.

Courtois, B., B. Bartholome, D. Chaudhary, G. McLaren, C.H. Misra, N.P. Mandal, S. Pandey, T. Paris, C. Piggan, K. Prasad, A.T. Roy, R.K. Sahu, V.N. Sahu, S. Sarkarung, S.K. Sharma, A. Singh, H.N. Singh, O.N. Singh, N.K. Singh, R.K. Singh, S. Singh, P.K. Sinha, B.S.V. Sisodia, y R. Takhur. 2001. Comparing farmers and breeders rankings in varietal selection for low-input environments: A case study of rainfed rice in eastern India. *Euphytica* 122: 537-550.

Engels, J.M.N. 1983. A systematic description of cacao clones. II. The discriminative value of qualitative characteristics and the practical compatibility of the discriminative value of quantitative and qualitative descriptors. *Euphytica* 32: 387-396.

Florián, B.N., A.J. López y T. Rengifo. 2000. Identificación y tipificación según sus preferencias de los usuarios de la yuca en la cadena producción-consumo de la región Caribe. Proyecto "Fitomejoramiento Participativo con Mujeres y Pequeños Agricultores en Africa y Latinoamérica". Informe final del proyecto. CIAT-CORPOICA-DFID. Cereté, Colombia. 62 p.

Gómez, R. (2002) Coibito y Guavatá Victoria: dos variedades regionales de maíz elegidas por los agricultores del CIAT de Gámbita Viejo para sus condiciones de economía campesina. En: Arévalo, M. (compilador). Primeros frutos de la investigación participativa con agricultores en Corpoica. Bogotá D.C. p.p. 159-164.

Hernández, L.A. 1993. Evaluación de nuevas variedades de yuca con la participación de agricultores. Documento de trabajo No. 130. CIAT, Cali. 85 p.

Joshi, A. y J.R. Witcombe. 1996. Farmer participatory crop improvement. II. Participatory varietal selection, a case study in India. *Exp. Agric.* 32: 461-477.

López, A.J., L.A. Hernández, F. Negrete, L. Bracho, C. López, S. Saumeth, O. Díaz, M. Montes, H. Díaz y M. Jaramillo. 1997. Generación de un modelo de investigación participativa con el enfoque de sistemas para el desarrollo y adopción de tecnologías en yuca en la Región Caribe. Informe de avances del proyecto. Reunión de evaluación del Plan de yuca del Ministerio de Agricultura; Santiago de Tolú (Sucre), Octubre de 1997. 240 p.

McGuire, S.J. 2007. Path-dependency in plant breeding: challenges facing participatory reforms in the Ethiopian sorghum improvement program. *Agricultural Systems Press*. En: http://ueapolopoly1.uea.ac.uk:8080/polopoly/polopoly_fs/1.51121.1189423680!agsy_1345_in%20press%20version.pdf; consulta: agosto de 2007.

Mejía, M.J. y J.E. Serrano. 2002. Pequeños productores del sur del Cesar encuentran variedad de arroz de mayor producción que la local. pp. 62-66.

Mkumbira, J., L. Chiwona-Karlton, U. Lagercrantz, N. Meso-Mahungu, J. Saka, A. Mhone, M. Bokanga, L. Brimer, U. Gullberg y H. Rosling. 2003. Classification of cassava into 'bitter' and 'cool' in Malawi: from farmers' perception to characterization by molecular markers. *Euphytica* 132: 7-22.

Morris, M.L. y M.R. Bellon. 2004. Participatory plant breeding research: Opportunities and challenges for the international crop improvement system. *Euphytica* 136: 21-35.

Mulatu, E. y H. Zelleke. 2002. Farmers' highland maize (*Zea mays* L.) selection criteria: implication for maize breeding for the Hararghe highlands of eastern Ethiopia. *Euphytica* 127: 11-30.

Pankhurst R.J. 1978. Biological identification. The principle and practice of identification methods in biology. London, Edward Arnold.

SAS / STAT. 1990. The PRINQUAL procedure. v. 2, Versión 6, 4th edition. 1274 p.

Sperling, L. 1990. Results, methods and institutional issues in participatory selection: The case of beans in Rwanda. En: Eyzaguirre, P. y M. Iwanaga (eds). Participatory plant breeding. Proceeding of a workshop on participatory plant breeding, 26-29 July 1995, Wageningen, The Netherlands. pp. 44-56.

Sperling, L., J.A. Ashby, M.E. Smith, E. Weltzieny S. McGuire. 2001. A framework for analyzing participatory plant breeding approaches and results. *Euphytica* 122: 439-450.