

Reseña

EL FITOMEJORAMIENTO Y LA SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE VARIEDADES DE ARROZ

Irene Moreno[✉], Violeta Puldón y H. Ríos

ABSTRACT. Participatory plant breeding (PPB) is a relatively new approach for germplasm development, which includes crop improvement and participatory varietal selection (PVS). In Cuba, PPB started on rice crop in 2001, based upon centralized PVS at the beginning; however, it was further participatory and decentralized. This work study was aimed at presenting the experiences gathered on rice crop, not only in some regions of Cuba but also over the world. In our country, diversity fairs constituted the best form for providing a quick and efficient varietal entry through non-specialized rice growers' participation.

Key words: rice, varieties, selection, farmers, participation

RESUMEN. El fitomejoramiento participativo (FP) es un enfoque relativamente nuevo para el desarrollo del germoplasma, que incluye el mejoramiento de plantas y la selección varietal participativa (SVP). El FP se inició en Cuba en el 2001 con el cultivo del arroz, basado en la SVP, que al principio tuvo un carácter centralizado pero posteriormente fue de forma descentralizada y participativa. El presente trabajo tuvo como objetivo mostrar las experiencias en el cultivo del arroz en el mundo, así como de varias regiones de Cuba, donde las ferias de diversidad constituyeron la mejor forma de dar acceso rápido y eficiente a las variedades, con la participación de los productores de arroz no especializado.

Palabras clave: arroz, variedades, selección, agricultores, participación

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento convencional de plantas es frecuentemente centralizado y ha traído hasta el momento muy poca ventaja para las comunidades agrícolas de áreas marginales. Como consecuencia, la adopción de variedades mejoradas ha sido baja o no exitosa. La experiencia de los últimos 20 años ha demostrado que algunas variedades fueron lanzadas a través del mejoramiento convencional, pero no aceptadas por los agricultores/consumidores por varias razones, que están relacionadas a los caracteres agronómicos, la resistencia a enfermedades, carencia de validación y falta de semilla (1).

Hasta en ambientes muy productivos, el mejoramiento de plantas a menudo ha dado lugar a una baja diversidad varietal en la finca y los beneficios han sido inferiores, debido a que se siguen sembrando cultivares obsoletos (2).

Este tipo de mejoramiento de plantas, basado en un modelo único para todos, no satisface las necesidades de los pequeños productores en el mundo en desarrollo y contribuye con la pérdida de la biodiversidad agrícola. A su vez, esta pérdida de la biodiversidad disminuye la capacidad de los ecosistemas agrícolas para continuar produciendo recursos renovables; además, limita dicha capacidad para enfrentar el cambio, con lo cual reduce su resistencia (3).

En contraposición, el FP busca la participación de los agricultores en el proceso de fitomejoramiento, de manera que se obtengan materiales adaptados a sus condiciones y preferencias. Esto se logra cuando el agricultor puede seleccionar los materiales dentro de un grupo con alta variabilidad genética. Con esta estrategia se pretende usar las capacida-

des y los conocimientos existentes en los productores para seleccionar y desarrollar los materiales (4).

El FP se define como una actividad, en la cual dos actores - fitomejorador y agricultor- de una manera colaborativa, trabajan en el mejoramiento genético (5, 6). Dicha alternativa ha tenido un amplio impacto, tanto en ambientes heterogéneos como homogéneos.

Es un enfoque relativamente nuevo para el desarrollo de germoplasma; así lo indican los casos revisados hasta la fecha de la mayoría de los programas de mejoramiento de los cultivos, ya sea del sector público o de organizaciones no gubernamentales (7). Este nuevo enfoque conlleva a reformular las estrategias convencionales de mejoramiento, sobre todo reconocer el papel esencial de los agricultores, su conocimiento y organización social, en el mantenimiento de la biodiversidad agrícola; el reconocimiento de estos roles es la base del enfoque del mejoramiento participativo de plantas, cuyo objetivo es asegurar que la investigación responda a las necesidades de los agricultores. Los investigadores trabajan di-

Ms.C. Irene Moreno, Investigadora Agregada del departamento de Fitotecnia; Dr.C. H. Ríos, Investigador Auxiliar y Jefe del grupo de Fitomejoramiento Participativo del departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), gaveta postal 1, San José de las Lajas, La Habana; Ms.C. Violeta Puldón, Investigadora Auxiliar del departamento de Genética y Mejoramiento del Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA), La Habana, Cuba.

✉ irene@inca.edu.cu

rectamente con los agricultores y gran parte de los ensayos se efectúan en el campo. Los agricultores son considerados socios en el FP (3).

Al analizar los esquemas del mejoramiento convencional (Figura 1) y el participativo (Figura 2), se observa que la diferencia entre los dos métodos está en el momento en que los agricultores intervienen en el proceso, ya que en el modelo convencional se les entrega la variedad una vez que esta fue liberada por el instituto de investigaciones bajo el criterio único del investigador, mientras que en el participativo los agricultores primero adoptan las variedades y después es que se liberan con los criterios de los agricultores e investigadores, por lo que es un trabajo conjunto de ambos (8).

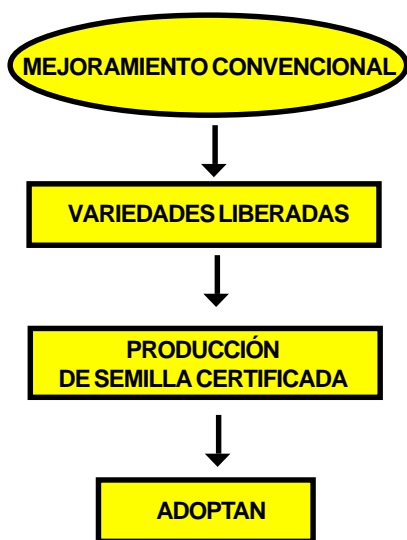


Figura 1. Mejoramiento convencional

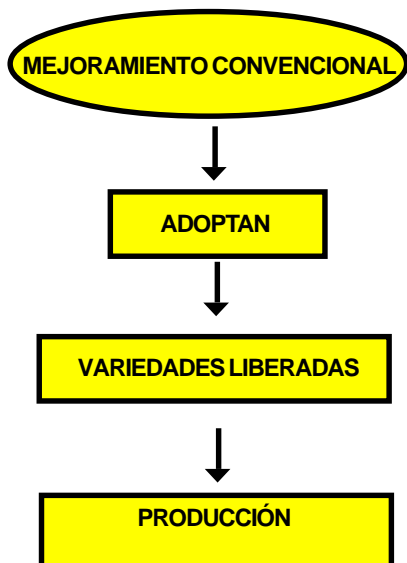


Figura 2. Mejoramiento participativo

El fitomejoramiento centrado en el agricultor atañe al proceso entero del mejoramiento participativo de plantas (MPP), mientras que la selección varietal centrada en el agricultor o selección varietal participativa (SVP) se limita al ensayo de variedades terminadas (2).

El FP desarrollado en Cuba a partir de 1999, en el cultivo del maíz inicialmente, considera que la selección, multiplicación y disseminación de las semillas sea de abajo hacia arriba, es decir, a partir de las unidades básicas de producción cooperativas, los campesinos individuales u otras organizaciones campesinas, que seleccionan y disseminan aquellas variedades de mayor interés para la comunidad a partir de una inyección de diversidad genética, en un proceso denominado "reacción en cadena". Posteriormente, el intercambio entre agricultores y comunidades de agricultores adquiere relevancia. De ese modo, las colecciones conservadas en los bancos de germoplasma, las poblaciones segregantes y otras liberadas de los programas nacionales fortalecen los sistemas agrícolas locales.

Para facilitar la introducción de las variedades, se han creado las ferias de agrobiodiversidad, que en esencia se basan en una alternativa en la que los fitomejoradores o los propios agricultores dan acceso a la diversidad genética proveniente de los sistemas formales e informales de semillas. Para ello, se prepara un campo en que se reúnan todas las variedades con adaptación potencial a la comunidades y los agricultores seleccionan aquellos materiales que más les interesan (9). Las ferias de diversidad, además de ser una inyección de diversidad genética con amplia aceptación comunitaria, han constituido una importante estrategia para la conservación de materiales en peligro de pérdida y una ampliación del espectro de demanda de los agricultores (10).

Entre los retos del FP se encuentra la integración del sistema convencional de fitomejoramiento y el sistema local de semillas.

Este último no es más que un sistema, en el cual los agricultores seleccionan, reproducen, mantienen e intercambian semillas, tanto de variedades mejoradas como locales en los diferentes cultivos, caracterizándose por el manejo de un mayor número de variedades en las fincas (11). El hecho de que los agroecosistemas tengan acceso continuo a las variedades de ambos sistemas de semillas, posibilita el aumento de los rendimientos y bienestar de los participantes, sobre la base de una mayor diversificación (12).

En Latinoamérica, más del 70 % de la semilla que manejan los agricultores proviene de los sistemas informales de semilla, teniendo acceso limitado a la diversidad generada por los sistemas formales de mejoramiento (11).

En el decenio de 1980, en varios países los científicos iniciaron la investigación sobre fitomejoramiento con la participación de los agricultores, para alentar la adopción de variedades de rendimiento superior por parte de aquellos de bajos recursos. Toda esta investigación se dedicó a la etapa ulterior del proceso de fitomejoramiento: la selección entre las variedades acabadas o casi acabadas. Estos programas de SVP tienen varias características en común:

- ✱ se identifican las necesidades de los agricultores al descubrir los cultivos y las variedades que plantan así como los rasgos que consideran importantes
- ✱ los científicos seleccionan las variedades nuevas que tienen los rasgos deseados por los agricultores y las comparan con las variedades de estos en cuanto a las características importantes como la madurez, altura de la planta y el tipo de semilla
- ✱ los agricultores visitan periódicamente los centros de investigación, para seleccionar material de una amplia gama de variedades en los ensayos de los fitomejoradores (13).

SELECCIONES PARTICIPATIVAS DE VARIEDADES. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN EL CULTIVO DEL ARROZ EN EL MUNDO

Independientemente del método que se use para seleccionar las variedades, una vez seleccionadas pasan a manos de los agricultores, para que las planten junto con sus variedades locales siguiendo las prácticas tradicionales. Se han descrito los programas de SVP de muchos países, incluidos Colombia, La India, Namibia, Nepal y Rwanda, para las leguminosas, el arroz, mijo perlado y maíz. La eficacia de dichos programas queda demostrada, por el hecho de que fueron sustanciales los aumentos de rendimiento que pueden imputarse a la adopción de nuevos cultivares (13).

Las selecciones de acuerdo con los actores y el lugar en que se realiza se clasifican como (14):

- ⊕ no participativa realizada por los mejoradores
- ⊕ participativa realizada por los agricultores
- ⊕ centralizada realizada en las estaciones de investigación
- ⊕ descentralizada realizada en los terrenos de los agricultores
- ⊕ centralizada no participativa realizada por mejoradores en las estaciones de investigación
- ⊕ centralizada participativa realizada por agricultores en las estaciones de investigación
- ⊕ descentralizada no participativa realizada por mejoradores en terrenos de los agricultores
- ⊕ descentralizada participativa realizada por los agricultores en sus terrenos.

Trabajos realizados en La India, para condiciones de arroz de temporal, demuestran que la participación de los agricultores así como la descentralización de las pruebas de variedades en sus campos podrían ayudar a la mejor adaptación de las variedades a las diferentes necesidades, aunque su contribución combinada pudiera ser más útil en unas localidades que en otras (15).

Un programa de mejoramiento participativo para el cultivo del arroz fue desarrollado en Nepal, donde se utilizó un mínimo de insumos para las variedades y la selección del campesino comenzó en la f_5 ; los resultados mostraron un aumento de la biodiversidad del cultivo (16).

En Vietnam, la evaluación participativa del cultivo del arroz se combina con la caracterización de las variedades y se evalúa su comportamiento usando el criterio de los agricultores, para añadir valor agregado a las variedades tradicionales de arroz (17).

Para la conservación de la diversidad genética del arroz nativo y su desarrollo en el campo y a nivel de comunidad en Tailandia, utilizan como opción el mejoramiento participativo, donde los agricultores experimentan para demostrar y extenderse a otros (18). También en Filipinas, el manejo de la diversidad de los recursos genéticos no se refiere solamente a las variedades y los cultivos, sino que incluye el proceso de manejo de las variedades y el conocimiento requerido de los agricultores para mantenerlas. Sus criterios de selección varían de acuerdo con sus preferencias y necesidades, agrupándose en tres tipos: agronómicos, morfológicos y gastronómicos. Los resultados indican que los agricultores priorizan las características agronómicas relacionadas con los altos rendimientos por encima de los rasgos morfológicos y gastronómicos (19).

La SVP fue conducida en La India y Nepal con gran éxito, para identificar un gran número de variedades para diferentes ecosistemas de los agricultores (20).

En el caso de Nicaragua (Figura 3), para la participación de los agricultores suelen emplearse dos estrategias (21):

1. Evaluación y selección participativa de líneas fijas o variedades
Como es lógico se aprovecha el germoplasma disponible para los pro-

ductores, en cada una de las regiones donde se quiera realizar el trabajo, lo cual puede generar resultados a corto plazo, denominados nuevos cultivares, los que generalmente son adoptados de inmediato por los productores, que a su vez resultan menos costosos en comparación con la creación de nuevas líneas a partir de material segregante.

2. Creación y selección participativa de nuevas líneas en materiales segregantes

Dicha estrategia se emplea con materiales segregantes, cuando el método anterior no muestre los resultados requeridos, para lograr la rentabilidad y/o autosuficiencia alimentaria de la localidad, que en este caso se puede emplear para una de las siguientes condiciones:

- ambientes marginales o condiciones de cultivo más específicas
- cuando la evaluación y selección participativa de líneas fijas no dio resultados satisfactorios
- cuando la meta trazada es rescatar y valorizar las variedades tradicionales o criollas.

A través de las evaluaciones participativas de líneas y variedades, se ha logrado la identificación de los criterios de selección y definir el tipo de arroz de secano por zona en Nicaragua. Los productores han seleccionado líneas y variedades que reúnen características deseables, como rendimiento alto, resistencia a piricularia, manchado del grano, acame y altura adecuada de la planta (22).

SELECCIÓN PARTICIPATIVA DE VARIEDADES DE ARROZ EN CUBA

A finales del 2001, comienza a desarrollarse en Cuba el FP en arroz no especializado (Figura 4). Se realizó un diagnóstico del funcionamiento del sistema local de semilla de arroz en las comunidades El Tejar y La Jucuma, La Palma, Pinar del Río, cuyos agricultores participarían en la selección.

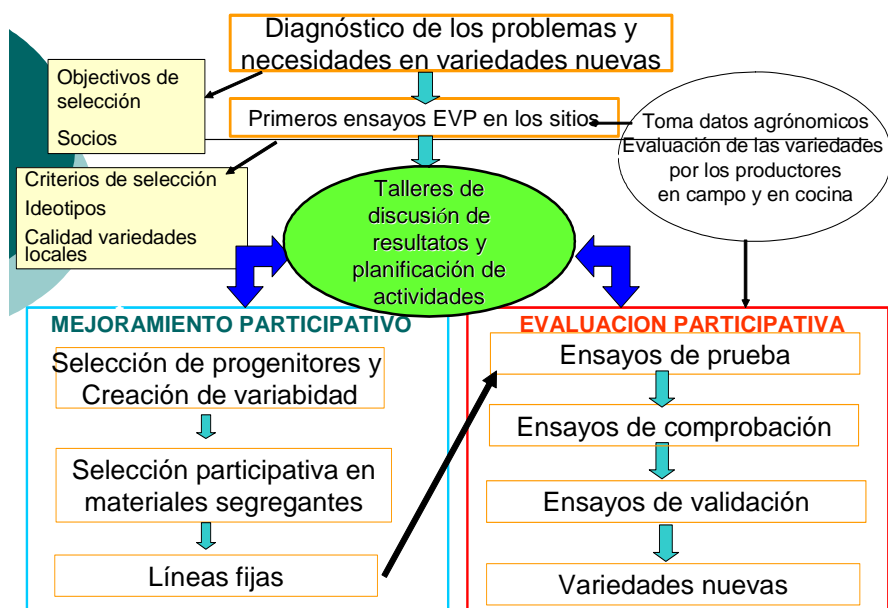


Figura 3. Mejoramiento participativo desarrollado en Nicaragua

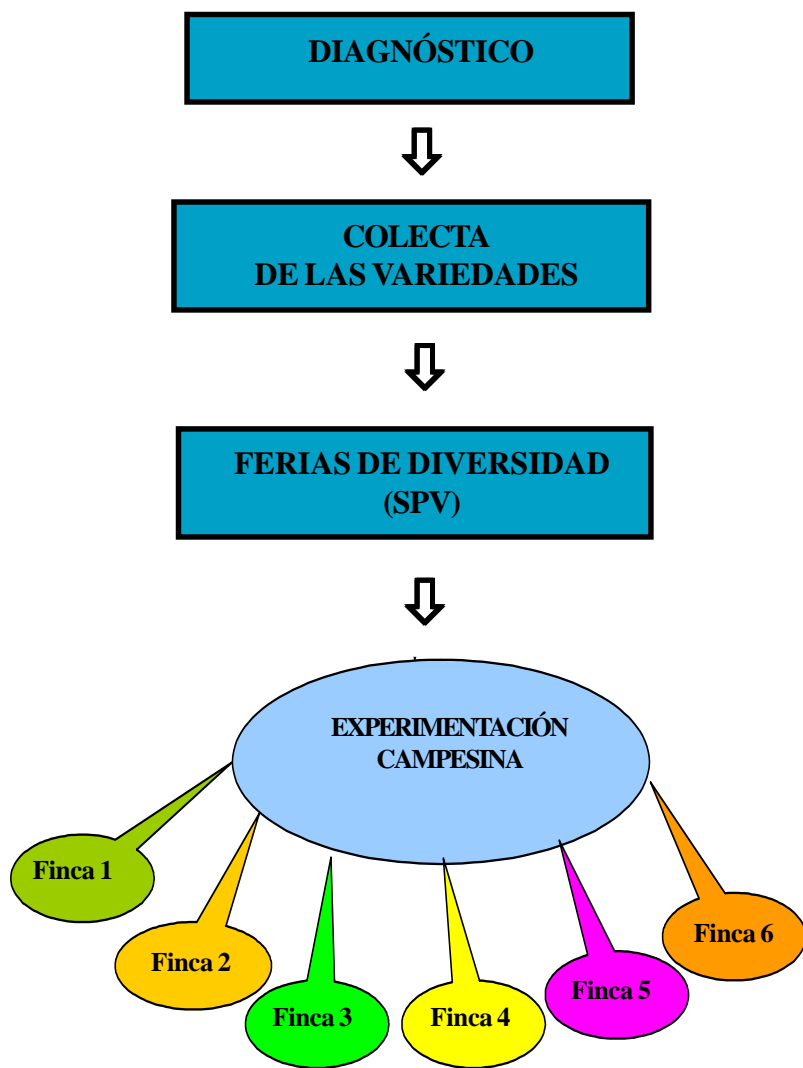


Figura 4. FP desarrollado en el INCA

Este diagnóstico previo mostró la diversidad de variedades manejadas por los agricultores, sus principales problemas así como exploró la existencia de sistemas locales de semillas y productores líderes en la comunidad (23). Posteriormente, se llevó a cabo la colecta de las variedades que cultivan los agricultores de las comunidades, así como las variedades de las estaciones experimentales e institutos de investigación; con esta diversidad se sembró la parcela experimental, para la realización de la primera SVP utilizando la metodología de la feria de agrobiodiversidad (9), de manera centralizada y participativa en variedades comerciales, precomerciales y tradicionales por agricultores y fitomejoradores del cultivo.

Una vez que el cultivo alcanza la madurez fisiológica, los productores son invitados a realizar la selección en campo (cinco variedades del total expuestas) mediante una planilla y las variedades se identifican solo por un número de orden. Los principales caracteres o aspectos a tener en cuenta en la selección aparecen en dicha planilla, para cada una de las variedades a seleccionar por los participantes.

Esta primera SVP fue auspiciada por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), la Estación Experimental del Arroz, Los Palacios, el Instituto de Investigaciones del Arroz (IIA) y la Embajada de Canadá en Cuba (24). El coeficiente de diversidad efectiva (CDE) fue de 77.5 %, que expresa que 62 variedades fueron seleccionadas al menos una vez por algunos participantes.

Las semillas (60 g/variedad) de las variedades seleccionadas fueron entregadas y a partir de estas se desarrolló la experimentación campesina o selección participativa descentralizada, utilizando como testigo la variedad que cada agricultor cultivaba anteriormente; así, cada finca se convirtió en una pequeña parcela experimental por espacio de tres años, hasta que cada agricultor seleccionó las variedades de su preferencia.

La experimentación campesina incrementó la diversidad de variedades con adaptación local y creó los bancos locales de semillas en las comunidades, ya que se aprovechó la característica de que los agricultores son experimentadores naturales, siempre están probando nuevas ideas y tecnologías para mejorar sus prácticas agrícolas (25).

Posteriormente, por iniciativa de los campesinos, se desarrollan SVP (descentralizada y participativa) organizadas por los agricultores y con la colaboración de investigadores de los institutos de investigación en La Palma (Pinar del Río), Florida (Camagüey), Santa Clara y Cifuentes (Villa Clara), Batabanó (La Habana) (26, 27, 28).

En la Tabla I aparecen los seleccionadores en cada una de las

ferias campesinas de diversidad (selecciones participativas descentralizadas) y el CDE, que es el número total de variedades seleccionadas (al menos una vez) entre el número de variedades expuestas expresado en por ciento, el cual determina el nivel de diversidad que se incorpora al sistema para cada una de las selecciones participativas (29).

La capacidad experimental y el conocimiento autóctono de los agricultores se usan al máximo en este tipo de trabajo, donde la función del científico es asegurar que la capacidad experimental de la comunidad sea utilizada plenamente y vincular a los agricultores con la información y los recursos, sobre los cuales la comunidad ha expresado necesidad pero que aún no están disponibles a nivel local (30).

Estas selecciones participativas descentralizadas en campos de agricultores sirvieron para explorar los criterios de selección o preferencias de agricultores de diferentes localidades y provincias de Cuba, los cuales se diferencian entre sí, ya que algunos prefieren variedades con gran cantidad de panículas mientras que otros prefieren variedades con panículas más largas y gran cantidad de granos, lo que se corresponde con los componentes del rendimiento del cultivo (Tabla II). En estas selecciones los agricultores evalúan todas las características que les son importantes y, luego, compensan las ventajas y desventajas de cada una. Por ejemplo, pueden aceptar variedades con rendimientos inferiores de granos pero de mejor calidad, porque consideran más importantes los retornos generales que el rendimiento solamente. También pueden compensar rendimientos inferiores de granos por una madurez precoz, porque quieren tener un segundo cultivo (25).

Con estos resultados se corrobora que la feria de diversidad constituye una alternativa para inyectar diversidad en la producción de arroz no especializado, donde la diversidad presente es aún insuficiente para enfrentar las diversas condiciones ambientales y los manejos del cultivo de este tipo de producción.

Tabla I. Agricultores seleccionadores en las ferias y el coeficiente de diversidad efectiva

Localidad	No. de seleccionadores	CDE
La Palma, Pinar del Río	52	57 %
Florida, Camagüey	68	82 %
Santa Clara, Villa Clara	45	57 %
Cifuentes, Villa Clara	25	30 %
Batabanó, La Habana	15	60 %

Tabla II. Coeficiente de emisión de criterios de los agricultores de diferentes localidades

Criterios de selección	La Palma, Pinar del Río	Florida, Camagüey	Santa Clara, Villa Clara	Cifuentes, Villa Clara
1 Cantidad de panículas	82.4	80.8	82.2	96.0
2 Cantidad de granos por panícula	82.4	73.1	88.9	92.0
3 Largo de la panícula	88.2	92.3	86.7	92.0
4 Forma de los granos	68.6	57.7	71.1	52.0
5 Color de los granos	64.7	42.3	55.6	44.0
6 Ciclo	41.2	61.5	62.2	68.0
7 Peso de los granos	51.0	15.4	42.2	28.0
8 Rendimiento agrícola	56.9	23.1	51.1	68.0
9 Altura de la planta	64.7	80.8	77.8	52.0
10 Resistencia al desgrane	37.3	0.0	42.2	32.0
11 Resistencia al acame	35.3	11.5	35.6	32.0
12 Vigor de la planta	54.9	73.1	71.1	48.0
13 Largo de las hojas	35.3	65.4	33.3	12.0
14 Resistencia a plagas y enfermedades	47.1	46.2	46.7	72.0
15 Otros	3.9	0.0	2.2	8.0

Se ha comprobado que la SVP es una manera sencilla y más directa de usar las características múltiples, para estimar el valor de una variedad para los agricultores. Se pueden evaluar rasgos de calidad que son difíciles o costosos de medir en ensayos convencionales, por ejemplo la cocción, el mantenimiento de la calidad y el sabor (25).

Las selecciones participativas descentralizadas han tenido mayor éxito que las centralizadas en el cultivo del arroz no especializado, motivado por el acercamiento del ambiente meta al ambiente de selección.

El FP en el cultivo del arroz en Cuba se ha desarrollado a partir de la SVP y las ferias de diversidad constituyen la mejor opción para dar acceso rápido y eficiente a las variedades provenientes de los sistemas formales y locales de este cultivo en el país. En estas se realizan talleres, que permiten capacitar y difundir nuevas tecnologías, se exploran los criterios de selección y el ecotipo de variedad que prefieren los productores de diferentes localidades; además, constituyen una alternativa para aumentar la diversidad de variedades con adaptación local en el arroz no especializado.

La demanda de variedades y semillas al sector no especializado no ha sido satisfecha, aunque el desarrollo de jardines de variedades y bancos de semilla a nivel local se ha incrementado por la labor de los extensionistas, investigadores y agricultores del cultivo, y quedan todavía muchos productores que no tienen acceso a la diversidad de variedades necesarias para este tipo de producción, por lo que la SVP, a través de las ferias de agrobiodiversidad, es una alternativa muy viable para el sector no especializado y solo faltaría explorar el sistema especializado de producción, lo cual constituye un reto para los agrónomos y fitomejoradores.

REFERENCIAS

1. Daniel, D. Agrobiodiversidad y producción de semilla con el sector informal a través del mejoramiento participativo en la Zona Andina (2003 Sep. 22-26 Lima) p. 217.
2. Witcombe, J. R. Selección varietal y fitomejoramiento participativo: Los últimos diez años. En: Gonsalves, J. /et al./ Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo de los recursos naturales: libro de consulta. Volumen 1. Comprendiendo Investigación y Desarrollo Participativo. Lima: IDRC/IFAD, 2006. p. 218-223. ISBN: 1-55250-302-X.
3. Vernoy, R. Semillas generosas. Mejoramiento participativo de plantas. Conservación y mejoramiento dinámicos/IDRC/, 2003. 103 p.
4. Hocdé, M. Las experiencias de fitomejoramiento participativo en América Central (Guatemala, Honduras, Nicaragua) respaldadas por el Fondo de Desarrollo Noruego. Informe al Fondo de Desarrollo Noruego /CIRAD/, 2005.
5. Witcombe, J. R.; Joshi, A.; Joshi, K. y Sthapit, D. Farmer participatory crop improvement. I. Varietal selection and breeding methods and their impact on biodiversity. *Experimental Agriculture*, 1996, vol. 32, p.445-460.
6. Almekinders, C. ¿Por qué fitomejoramiento participativo? En: Segunda asamblea anual del Comité Mesoamericano del Programa Colaborativo de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica. Científicos y Agricultores Logrando Variedades Mejores. Memorias (2: 2001 May. 28-30: Managua) 2001, p. 5-14.
7. Weltzien, E. /et al./ Technical and institutional issues in participatory plant breeding—from the perspective of formal plant breeding: A global analysis of issues, results and current experience. CGIAR System-wide Program on Participatory Research and Gender Analysis for Technology Development and Institutional Innovation. Working Document No.3 (1999 October. Cali) Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT, 2000.
8. Ceccarelli, S. y Grando, S. Fitomejoramiento participativo descentralizado. Un caso en Siria. En: Gonsalves, J. et al. (eds.). Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo de los recursos naturales: libro de consulta. Volumen 1. Comprendiendo Investigación y Desarrollo Participativo. Lima: IDRC/IFAD, 2006. p. 224-231. ISBN: 1-55250-302-X.
9. Fé, C. de la; Ríos, H. y Ortíz, R. Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 95-106.
10. Ríos, H. Logros en la implementación del fitomejoramiento participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p.17-23.
11. Almekinders, C.; Louwaars, N. Farmers' seed production. New approaches and practices. London: ed. Intermediate technology publications ltd., 1999, p. 289.
12. Ríos, H. /et al./ Participación y acceso de los agricultores a la biodiversidad agrícola: Respuestas a las limitaciones del fitomejoramiento en Cuba. En: Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: libro de consulta. Volumen II. Los Baños, 2004. p. 404-411.
13. Witcombe, J. R. Enfoques participativos para el fitomejoramiento y la selección vegetal. *Monitor de Biotecnología y Desarrollo*. Compendio, 1995-1997, 1999. p. 46-51.
14. Ceccarelli, S., Grando, S. y Capettini, F. La participación de los agricultores en el mejoramiento de la cebada en el ICARDA. En: Daniel, L. Memorias de la Conferencia Internacional sobre futuras estrategias para implementar mejoramiento participativo en los cultivos de la zonas altas de la región Andina, (2001: sep. 23-27: Quito) p. 25-54.
15. Courtois, B. /et al./ Comparing farmers and breeders' rankings in varietal selection for low-input environments: A case study of rainfed rice in eastern India. *Euphytica*, 2001, vol. 122, p. 537-550.

16. Sthapit, B.; Joshi, K. y Witcombe, J. Farmer participatory crop improvement. I. Participatory Plant Breeding, a case study for rice in nepal. *Experimental Agriculture*, 1996, vol. 32, p. 479-496.
17. Van Tuyen, T. Evaluando la diversidad de cultivos en los agroecosistemas basados en arroz. En: CIP. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: libro de consulta, Los Baños: CIP-UPWARD, 2004. p. 175-182.
18. Piyasilp, B. y Khusantear, A. Diversidad genética del arroz nativo del noreste de Tailandia. En: CIP. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: libro de consulta, Los Baños: CIP-UPWARD, 2004. p. 183-190.
19. Arma, B. Manejo por parte de los agricultores de las variedades de arroz en Bohol, Filipinas. En: CIP. Conservación y uso sostenible de la biodiversidad agrícola: libro de consulta, Los Baños: CIP-UPWARD, 2004. p. 197-204.
20. Steele, K. *et al.*. Combining PPB and marker-assisted selection: strategies and experiences with rice. The quality of science in participatory plant breeding workshop at IPGRI (2002, Sept. 30-oct. 4, Roma) 2002, p. 1-10.
21. Trouche, G y Chow, Z. Informe anual de actividades en arroz. CIAT-CIRAD, 2004.
22. Trouche, G.; Narváez-Rojas, L.; Chow, Z. y Corrales-Blandon, J. Fitomejoramiento participativo del arroz de secano en Nicaragua: Metodologías, resultados y lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana*, 2006, vol. 17, no. 3, p. 307-322.
23. Moreno, I.; Ríos, H. y Almekinders, C. Caracterización de los sistemas locales de arroz de La Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no.4, p.49-54.
24. Moreno, I. y Ríos, H. Informe final del proyecto Fortalecimiento del sistema de semillas de arroz en la comunidad El Tejar-La Jocuma, La Palma, Pinar del Río. 2002.
25. Horne, P. y Stur, W. Desarrollando soluciones agrícolas con los pequeños agricultores: ¿Cómo empezar con enfoques participativos? En: Gonsalves, J. *et al.* (eds.). Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo de los recursos naturales: libro de consulta. Volumen 1. Comprendiendo Investigación y Desarrollo Participativo. Lima: IDRC/IFAD, 2006. p. 200-209. ISBN: 1-55250-302-X.
26. Moreno, I. *et al.* Las ferias campesinas de diversidad en el cultivo del arroz. En: Congreso Científico Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (XIV: 2004, nov. 9-12: La Habana). Programa y Resúmenes. La Habana: INCA, 2004. p. 144.
27. López, M. *et al.*. Primera feria campesina de diversidad en el cultivo del arroz en Camagüey. En: Congreso Científico Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (14: 2004, nov. 9-12: La Habana). Programa y Resúmenes. La Habana: INCA, 2004. p. 145.
28. Moreno, I. *et al.*. Las ferias de biodiversidad: escenario para la difusión de variedades mejoradas y otras tecnologías sostenibles para la producción popular de arroz. En: Congreso Científico Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (15: 2006, nov. 7-10: La Habana). Memorias CD-ROM. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2006. ISBN 959-7023-36-9.
29. Verde, G. *et al.* Los campesinos y las campesinas participando en la selección de variedades. Una perspectiva de género. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 89-93.
30. Selener, D. Definiciones, suposiciones, características y tipos de investigación participativa con los agricultores. En: Gonsalves, J. *et al.* (eds.). Investigación y desarrollo participativo para la agricultura y el manejo de los recursos naturales: libro de consulta. Volumen 1. Comprendiendo Investigación y Desarrollo Participativo. Lima: IDRC/IFAD, 2006. p. 5-17. ISBN: 1-55250-302-X.

Recibido: 17 de julio de 2008

Aceptado: 9 de enero de 2009