



METODOLOGÍA DEL FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO (FP) EN CUBA

Methodology of Participatory Plant Breeding (PPB) in Cuba

Michel Martínez Cruz¹✉, Humberto Ríos Labrada², Rodobaldo Ortiz Pérez¹, Sandra Miranda Lorigados¹, Rosa Acosta Roca¹, Irene Moreno Moreno¹, Manuel Ponce Brito¹, Carlos F. De la Fé Montenegro¹ y Lucy Martín³

ABSTRACT. This paper presents a study of the implementation of Participatory Plant Breeding in Cuba, a methodology based on the experience gained by a group of researchers, farmers and technicians. The proposal presents in materials and methods the four fundamental phases of this process: 1) Diagnosis, 2) Collection of plant genetic resources, 3) Establishments of demonstration plots and development of diversity fairs and 4) Peasant experimentation; The structure provides the necessary flexibility that will allow a proper application of the method and follows a logical order of the activities to be executed in a way that facilitates its execution in the different contexts in which it is of interest to apply it. It was obtained as a result that in addition to the four basic stages of Participative Plant breeding, other tools were used that allowed a successful process, they were: action learning according to interests, Farmers' schools, Innovation festivals, Exchange visits and coexistence, Training of students' capacities in the local innovation scenarios and creation of local seed banks.

Key words: improvement, field experimentation, agricultural fairs

RESUMEN. En el presente trabajo se presenta un estudio de la implementación del Fitomejoramiento Participativo en Cuba, una metodología sustentada sobre la base de la experiencia adquirida por un grupo de investigadores, agricultores y técnicos. La propuesta presenta en materiales y métodos las cuatro fases fundamentales de este proceso: 1) Diagnóstico, 2) Colección de recursos fitogenéticos, 3) Establecimientos de parcelas demostrativas y desarrollo de ferias de diversidad y 4) Experimentación campesina. La estructura brinda la flexibilidad necesaria que permitirá una adecuada aplicación del método y sigue un orden lógico de las actividades a realizar de forma tal que facilita su ejecución en los diferentes contextos en los que sea de interés aplicarla. Se obtuvo como resultado que además de las cuatro etapas básicas del Fitomejoramiento Participativo se utilizaron otras herramientas que permitieron un proceso exitoso, las mismas fueron: aprendizaje en la acción según intereses, escuelas de agricultores, festivales de innovación, visitas de intercambio y convivencias, formación de capacidades de los estudiantes en los escenarios de la innovación local y creación de bancos locales de semillas.

Palabras clave: experimentación en campo, ferias agrícolas, mejoramiento

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento convencional generalmente resulta un sistema de mejora basado en programas concebidos y desarrollados por los investigadores en los centros de investigación sin tener en cuenta las necesidades y conocimientos de los agricultores (1).

Los sistemas convencionales de fitomejoramiento (SCF) presentan limitaciones para la satisfacción de las demandas de los agricultores en términos de diversidad y cantidad de semillas mejoradas debido a que estos sistemas se han enfocado en la obtención de variedades mejoradas con adaptación general y uso de altos insumos agroquímicos (2). Dicha situación se agudiza además por la limitada adopción por parte de los agricultores de las semillas mejoradas ante el creciente aumento del costo y rechazo de algunos grupos étnicos por su deficiente conservación y diversidad, la disminución del valor de las cosechas y la agudización de las relaciones desiguales de los agricultores con el resto de los actores de la cadena productiva (3).

¹ Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba, CP 32700

² Centro Internacional para la Investigación Agropecuaria orientada al Desarrollo (ICRA por sus siglas en inglés) en América Latina

³ Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociales (CIPS)

✉ mmcruz@inca.edu.cu

El Fitomejoramiento Participativo constituye una novedosa metodología que involucra a los agricultores como actores directos en los procesos de innovación tecnológica y mejoramiento de los cultivos. En el FP los agricultores mantienen una relación directa con los técnicos y profesionales quienes se convierten en sus socios en los procesos de producción y mejoramiento (4).

El Fitomejoramiento Participativo tiene entre sus metas principales facilitar el acceso a la diversidad genética a los agricultores con el objetivo de que estos seleccionen aquellos materiales con mayor adaptación a las condiciones biofísicas y socioeconómicas específicas de sus fincas (5). El FP, en principio busca fortalecer los sistemas locales de semillas a través de la inyección de nueva diversidad genética o reordenamiento y redistribución de la existente en las comunidades, con el propósito de cubrir las diversas demandas de los agricultores, en término de variaciones genéticas y ambientales. La diversidad genética que se facilita a los agricultores incluye las variedades criollas que tradicionalmente ellos han manejado, las que manteniendo su identidad básica pueden manifestar variaciones en su rendimiento bajo diferentes condiciones ambientales y de cultivo (6).

MATERIALES Y MÉTODOS

El Fitomejoramiento Participativo comenzó como proceso en Cuba en el año 1999 en los cultivos de maíz y frijol, posteriormente se incorporó al arroz, al inicio fue implementado en las provincias de Pinar del Río y la antigua provincia La Habana, actual provincia Mayabeque. Posteriormente se diseminó a las provincias de Villa Clara y Holguín ejecutándose en estas cuatro provincias hasta el año 2005.

La experiencia cubana de Fitomejoramiento Participativo se ha centrado en cuatro etapas: diagnóstico, colección de recursos fitogenéticos, establecimiento de parcelas demostrativas y desarrollo de ferias de diversidad y experimentación campesina (7).

METODOLOGÍA DEL FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO EN CUBA

El FP: conceptos y descripción Fitomejoramiento

Es la aplicación del conocimiento de la genética para la selección de plantas con características deseables, como por ejemplo un mayor rendimiento, tolerancia a plagas, entre otros (8). Existen diferentes conceptos de Fitomejoramiento Participativo, los principales son:

- ◆ Es una estrategia de mejoramiento genético de las plantas en donde los diferentes actores de la cadena productiva (investigadores, agricultores, organizaciones y otros) trabajan juntos en el proceso de desarrollo de variedades para el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas (9).

- ◆ Es un proceso donde el agricultor actúa como un sujeto que investiga, mide y estudia en colaboración con los investigadores (10); que reúne el conocimiento y las capacidades de investigación de las comunidades agrícolas locales con el de las instituciones y organizaciones, de una manera interactiva. El enfoque también ha sido llamado investigación 'del agricultor al agricultor' o 'investigación del agricultor vuelve al agricultor' (11).

Términos asociados con el Fitomejoramiento Participativo

Biodiversidad: se define la 'diversidad biológica' como la variabilidad entre organismos vivos, incluidos, entre otros, ecosistemas terrestres, marinos y de otro tipo y los complejos ecológicos de los que forman parte; ello comprende diversidad dentro de especies, entre especies y diversidad de ecosistemas, mientras que en términos generales se define como la diversidad de vida sobre la tierra (12).

Agrobiodiversidad: El término agrobiodiversidad se puede definir como esa parte de la biodiversidad de la cual el hombre depende para obtener alimentos, combustibles y fibras, incluyendo plantas, animales, árboles y otros organismos que tienen importancia directa para la producción agrícola (13).

Selección participativa de variedades (SPV): Es la selección de líneas fijas (lanzadas al mercado, líneas avanzadas o variedades locales) por los agricultores en ambientes definidos (14).

Para que la SPV tenga éxito, se deben llevar a cabo los cuatro pasos siguientes:

- ◆ Identificación de las necesidades de los agricultores
- ◆ Búsqueda de materiales adecuados
- ◆ Experimentación de su aceptación en los campos de los agricultores
- ◆ Mayor difusión de los cultivares preferidos por los agricultores

Algunos autores (15,16), establecen la clasificación de las selecciones de acuerdo con los actores y el lugar en que se realiza como:

Selección no participativa. Es la realizada por los mejoradores.

Selección participativa. Es la realizada por los agricultores.

Selección centralizada. Es la realizada en estaciones de investigación.

Selección descentralizada. Es la realizada en terrenos de los agricultores.

Selección centralizada no participativa. Es la realizada por los mejoradores en las estaciones de investigación.

Selección centralizada participativa. Es la realizada por los agricultores en las estaciones de investigación.

Selección descentralizada no participativa. Es la realizada por los mejoradores en terrenos de los agricultores.

Selección descentralizada participativa. Es la realizada por los agricultores en sus terrenos.

Para que el FP tenga éxito deberá tener las siguientes características (17):

- ◆ Comprender las razones por las cuales se cultivan diversas variedades
- ◆ Identificar a agricultores expertos, con habilidades para el manejo de la diversidad y para la selección de semillas
- ◆ Juntos establecer metas de mejoramiento (y funciones que deben cumplir los participantes) que satisfagan las necesidades de los agricultores
- ◆ Usar las variedades locales como material progenitor
- ◆ Selección descentralizada de líneas de segregación por los agricultores
- ◆ Participación de los agricultores en todas las etapas de selección y evaluación
- ◆ Transferencia de habilidades y conocimientos entre los agricultores y los fitomejoradores
- ◆ Evaluación y monitoreo de la diseminación de las variedades por los científicos; uso de sistemas informales de suministro de semillas para una mayor difusión

La presente metodología está sustentada sobre la base de la experiencia adquirida por un grupo de investigadores, agricultores y técnicos de Cuba en la implementación del Fitomejoramiento Participativo. La propuesta presenta una serie de consideraciones metodológicas con la flexibilidad necesaria que permitirá una adecuada aplicación del método y sigue un orden lógico de las actividades a ejecutar de forma tal que facilita su ejecución en los diferentes contextos en los que sea de interés aplicarla.

La instrumentación de la metodología como tal constituye un proceso de aprendizaje en la acción para todos los actores que participan en la implementación de la misma. Como proceso permite a los participantes comprender la dimensión de las necesidades reales de los agricultores y dirigir los programas de mejoramiento y la difusión de variedades en función de los intereses y necesidades reales de estos.

Esta iniciativa está dirigida a fomentar el desarrollo sostenible de los Sistemas Locales de Semillas (SLS), sobre la base de la participación de los agricultores como actores directos en el proceso de selección, uso y conservación de los recursos genéticos al nivel local.

La adaptabilidad del germoplasma a las condiciones específicas de los agricultores, la adaptación a los ambientes diferentes, la aceptación de los agricultores, la estabilidad económica u otras características similares que son importantes desde el punto de vista del agricultor, por lo general no son consideradas en la programación de las investigaciones, esta metodología está especialmente dirigida a fomentar un método que tenga como premisa que las necesidades e intereses de los agricultores constituyan una prioridad.

ETAPAS DE LA METODOLOGÍA

La metodología de FP en Cuba cuenta con cuatro fases o etapas (7):

- ◆ Diagnóstico
- ◆ Colección de recursos fitogenéticos
- ◆ Establecimientos de parcelas demostrativas y desarrollo de ferias de diversidad
- ◆ Experimentación campesina

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. ETAPA DE DIAGNÓSTICO

El diagnóstico constituyó la etapa inicial de la metodología y en esencia permitió tipificar a los agricultores de acuerdo a la caracterización socio-económica y biofísica de los sistemas productivos y determinar las relaciones de liderazgo que se presentan en cada localidad. Este brindó argumentos claves para conocer los puntos de entrada de Fitomejoramiento Participativo en las comunidades y desde esta fase los agricultores comenzaron a sentirse parte activa de la sistematización del conocimiento comunitario.

Los pasos a seguir para la realización de esta etapa fueron los siguientes:

Conformación de un equipo multidisciplinario integrado por investigadores de diferentes instituciones, decisores de políticas y agricultores.

Definición de los objetivos e información a obtener durante el diagnóstico. El principal objetivo del diagnóstico consiste en obtener información real y certera acerca de los sistemas productivos de los agricultores, los flujos y manejos de las semillas en cada localidad, el ambiente socioeconómico y biofísico y las principales necesidades en cuanto a diversidad y tecnologías de las regiones. Además, se deben levantar también las soluciones que han encontrado los agricultores a diferentes problemáticas locales.

Elaboración de los documentos necesarios para la realización del diagnóstico. Estos documentos son encuestas y cuestionarios que deben permitir la captación de la mayor información posible de acuerdo a los objetivos del diagnóstico.

Aplicación del cuestionario a los agricultores. En este punto se visita el mayor número posible de agricultores con el fin de obtener una información confiable, las visitas se centran en una conversación informal y sociable de forma tal que el agricultor comprenda el verdadero objetivo de la entrevista y brinde la mayor información posible. En este momento es importante la observación visual y la toma de fotografías.

Procesamiento y sistematización de la información: en este paso se realiza un informe detallado sobre los resultados del diagnóstico lo que permitirá definir las estrategias de trabajo a seguir durante el resto del proceso.

Devolución de los resultados del diagnóstico a los agricultores. Resulta importante devolver a los agricultores los resultados del diagnóstico de forma tal que los agricultores se sientan parte importante del proceso y no solo donantes pasivos de semillas y experiencias. La devolución generalmente se realiza a través de talleres participativos en cada localidad visitada y con cada grupo de agricultores participantes, donde se presentan dichos resultados y se discute con los agricultores la problemática encontrada en su zona, además se establecen de conjunto las posibles alternativas a seguir para darle solución a los problemas encontrados.

La etapa de diagnóstico permitió determinar hacia qué objetivos específicos se debía trabajar durante el proceso, permitió además conocer cuáles son las demandas en cuanto a diversidad y tecnologías y brindó la información necesaria para seleccionar las localidades y agricultores con los cuales trabajar durante todo el proceso. Resulta necesario que desde esta etapa inicial los agricultores se sientan parte del equipo y tomen de conjunto con los demás actores las decisiones a seguir durante el resto del proceso.

2. COLECCIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Colectar los recursos fitogenéticos fue una de las etapas más importantes del proceso, brindó la posibilidad de conocer y colectar la diversidad manejada por los sistemas locales con el fin de facilitar el acceso a estos a las comunidades participantes, al sistema formal de fitomejoramiento, a otras comunidades y grupos de agricultores.

La etapa de colecta de recursos fitogenéticos con frecuencia se realizó de forma paralela y conjunta con la etapa de diagnóstico con el fin de optimizar el tiempo y los recursos. Esta etapa tiene como objetivo principal colectar el mayor número posible de variedades o accesiones que garantice contar con una diversidad lo suficientemente amplia como para satisfacer el mayor rango posible de necesidades de los agricultores. En esta etapa se deben colectar variedades comerciales, variedades pre comerciales, variedades criollas y líneas experimentales, tanto provenientes de los sistemas formales como informales de semillas debido a que en ambos sistemas existen materiales de interés para los agricultores.

La colecta de los materiales estuvo acompañada de un formato (datos de pasaporte) que permitió tomar los datos imprescindibles en dependencia del cultivo o cultivos a colectar que permitió identificar la procedencia del material. Durante la colecta se tomaron los datos de interés que brindó el donante con respecto a alguna característica específica que describa dicho material. La colecta no debe estar basada en grandes volúmenes de semillas debido a que esto puede limitar el número de variedades a colectar.

En esta etapa se logró colectar un gran número de variedades y accesiones según el cultivo de interés en cada una de las localidades donde se realizó.

3. ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS DEMOSTRATIVAS Y DESARROLLO DE FERIAS DE DIVERSIDAD

La diversidad colectada en la fase anterior se concentró en parcelas demostrativas, las cuales pueden estar ubicadas en terrenos pertenecientes a instituciones públicas, en terrenos de instituciones privadas o en los propios terrenos de los agricultores. Las parcelas se recomiendan sean atendidas por grupos de agricultores brindándole las mismas atenciones culturales que ellos utilizan en sus fincas, siempre con el objetivo de reducir en el mayor porcentaje posible el uso de insumos agroquímicos, esto garantizará una mayor adopción del método y de las variedades por parte de los agricultores. Cada variedad sembrada es identificada solo por un número de orden y la información de la procedencia de la semilla no es informada hasta después de realizar la selección de forma tal que el nombre de la variedad o su procedencia no influya sobre los agricultores cuando se realiza la selección.

Es importante que los agricultores participen desde la siembra hasta la cosecha de forma tal que puedan tener una idea clara del comportamiento del cultivo durante todo el ciclo, teniendo la posibilidad de evaluar desde la germinación, pasando por el desarrollo fenológico, el comportamiento ante plagas y enfermedades hasta llegar al rendimiento. Además, la experiencia en el trabajo ha mostrado que a medida que aumenta la participación de los agricultores durante todo el proceso, el costo de mantenimiento de las parcelas disminuye considerablemente.

Área para el montaje de la parcela demostrativa

Definido el cultivo (o cultivos) que se va a exponer, el paso siguiente consistió en seleccionar el área específica para el montaje de la parcela demostrativa. La selección de esta ha de efectuarse con tiempo suficiente, a fin de poder realizar todas aquellas labores de acondicionamiento necesarias, incluida la preparación del suelo para la siembra o plantaciones del cultivo y otras no menos importantes dirigidas a dar la mayor lucidez posible al área de exposición.

El área para montar la parcela ha de reunir entre otras, las características siguientes:

Uniformidad: En cuanto al tipo de suelo, constituye un requisito indispensable que ha de cumplir el área que se seleccione para el montaje de la parcela para evitar la expresión de diferencias entre las variedades debidas a factores ajenos a las características propias de cada una de ellas. Así, el área seleccionada debe hallarse fundamentalmente delimitada sobre un mismo tipo de suelo con un relieve uniforme.

Para aquellos casos en que el área de la parcela no cumpla con el requisito anterior, resulta recomendable la repetición de las variedades en al menos dos parcelas o surcos, de modo que permita la valoración más precisa de su comportamiento.

Representatividad: Debe ser lo más representativa posible de la mayor parte de las fincas de la región, de modo que se garantice un alto grado de adaptación de las variedades seleccionadas a las condiciones específicas para las cuales los agricultores efectúen su selección. De preferencia debe elegirse un área enmarcada dentro de los límites de la finca de un agricultor destacado por la diversidad de especies y variedades que cultiva y por el nivel de satisfacción de sus necesidades alimentarias y de mercadeo, lo que constituiría un ejemplo no solo a imitar sino a superar por el resto de los agricultores.

Accesibilidad: El área seleccionada debe ser de fácil acceso para cada uno de los participantes, a fin de garantizar la mayor asistencia posible.

Preparación del suelo y montaje del área de exposición

La preparación del suelo y el montaje del área de exposición debe asegurar la observación de las dos premisas básicas siguientes:

- ◆ Desarrollo del cultivo en condiciones muy similares a las existentes en la mayor parte de las fincas de la región.
- ◆ Las diferencias entre las variedades han de obedecer solo a las características propias de cada una.

De tal forma, durante la preparación del suelo y el montaje del área de exposición, se deben tener en consideración los aspectos siguientes:

Las labores de preparación del suelo y otras como aplicaciones de riegos, fertilizantes y otros productos han de realizarse de manera uniforme en toda el área de exposición y en concordancia con las labores que los agricultores les realizan a sus fincas.

El conjunto de nuevas variedades a exponer deberá estar integrado por variedades de procedencia muy diversa, entre las que deben figurar: variedades locales, variedades colectadas en otras regiones del país, variedades comerciales, líneas avanzadas de los programas de mejoramiento clásico y variedades introducidas, entre otras.

La semilla a emplear ha de ser lo más uniforme posible en cuanto a edad, calidad y su procedencia.

Todas las variedades que se van a exponer se deben sembrar en una misma fecha.

El diseño a emplear para la ubicación de las parcelas o surcos de cada variedad ha de ser de forma tal que permita el libre acceso y la circulación de los participantes durante el proceso de selección de las variedades.

Todas las variedades han de ser representadas en igual superficie de siembra o plantación, con al menos dos repeticiones preferentemente,

Entre las parcelas o surcos, cada variedad debe dejarse un espacio mínimo que evite el posible efecto de competencia entre las variedades,

Las variedades deberán ser identificadas a través de claves previamente establecidas, lo cual evitará la predisposición de los agricultores en el proceso de selección participativo de ellas,

La presentación de muestras de semillas, frutos u otras, de acuerdo con las características del cultivo que se expone, resulta recomendable para asegurar a los participantes el máximo de información que le permita la selección más acertada de las variedades que desean para sus fincas,

Para la identificación del área de exposición resulta recomendable la colocación de un cartel o pancarta a la entrada del campo, en el cual deben aparecer las principales características del área, tales como: esquema general del área, tipo de suelo, fecha de siembra y edad del cultivo, atenciones culturales más importantes como cultivos, riegos y fertilización,

Finalmente se recomienda como un elemento de buen agrado, la adecuación del área con elementos propios de la finca, característicos de la zona o cualquier otro elemento que le de lucidez al área de exposición.

El montaje de las parcelas demostrativas les permitió a los agricultores evaluar en las condiciones edafoclimáticas de la finca donde se realizó el montaje, el comportamiento de las variedades colectadas.

Ferias de diversidad

Una feria de diversidad no es más que aquellas reuniones de agricultores, fitomejoradores, decisores políticos, conservadores de bancos de germoplasma y líderes de organizaciones campesinas, entre otras, que realizadas en campos, previamente preparados para tales fines, persiguen el propósito fundamental de contribuir a través de la selección participativa de las accesiones al mantenimiento e incremento de la biodiversidad de especies y accesiones de cultivos de interés económico para los agricultores, de manera que se satisfagan las necesidades de consumo familiar y de comercialización como fuentes de ingresos de nuevos recursos.

Las ferias de diversidad en esencia constituyen una alternativa en que los fitomejoradores o los propios agricultores dan acceso a la diversidad genética proveniente de los sistemas formales e informales de semillas.

Las Ferias de Agrobiodiversidad se ejecutan según la Guía Metodológica para su organización y desarrollo (18).

Las ferias de agrobiodiversidad constituyeron una herramienta eficiente para incrementar la diversidad genética con amplia aceptación en las comunidades, además fueron una importante estrategia para la conservación de materiales en peligro de pérdida y una ampliación del espectro de demanda de los agricultores en cuanto a diversidad se refiere.

4. EXPERIMENTACIÓN CAMPESINA

Las metas principales de la experimentación campesina son:

- ◆ Seleccionar a nivel de finca las variedades que mejor se adapten a sus condiciones edafoclimáticas.
- ◆ Buscar alternativas, que basadas en el aumento de la diversidad, permitan obtener mejores rendimientos, menores costos de producción y disminuir la incidencia de plagas y enfermedades.
- ◆ Buscar alternativas conjuntas entre técnicos y agricultores que permitan obtener nuevas variedades o adquirir tecnologías que permitan aumentar sus producciones y sus ganancias.
- ◆ Reconocer el conocimiento y capacidad de los agricultores en cuanto a la experimentación y manejo de diversidad.
- ◆ Constituir nuevas asociaciones de agricultores unidos alrededor de la diversidad y la experimentación.

Una vez que los agricultores seleccionaron los materiales de su interés en la feria de diversidad, uno de los pasos que aseguraron el impacto positivo y la credibilidad de todo el proceso resultó la entrega de las semillas seleccionadas por los agricultores durante la feria, para esto se realizaron talleres de entrega de semillas, donde se invitaron a todos los agricultores que participaron y seleccionaron en la feria y se les hizo entrega de las semillas de manera formal. Posteriormente los agricultores llevaron los materiales seleccionados a sus fincas y en conjunto con los técnicos e investigadores desarrollaron experimentos con la finalidad de analizar la respuesta de los materiales seleccionados en sus condiciones específicas.

Los investigadores y agricultores diseñaron de forma conjunta los experimentos a realizar, estos deben estar dirigidos a mejorar los aspectos de interés para los agricultores. Como cada cultivo tiene sus especificidades a la hora de diseñar los experimentos resulta necesario que exista un seguimiento constante de un equipo técnico especializado en el cultivo de forma tal que los problemas que se presenten puedan ser evaluados de conjunto y hallarle una solución.

Esta experimentación local permitió la complementación del conocimiento práctico y empírico de los agricultores y el teórico-técnico de los investigadores, dando como resultado la obtención de un número importante de variedades con adaptación a las condiciones específicas que les permitieron obtener rendimientos aceptables.

Este trabajo mutuo permitió además un intercambio en ambos sentidos, donde los agricultores aprendieron de los investigadores y viceversa, donde todos adquirieron conocimientos y experiencias desde la práctica.

Los resultados de cada experimento montado en las fincas de los agricultores fueron discutidos entre estos y los investigadores o técnicos en un taller preparado para tal efecto; en este taller se presentan los resultados de la experimentación de los agricultores y se analiza el cumplimiento de los objetivos definidos de conjunto al inicio de esta etapa.

Además de las cuatro etapas básicas del Fitomejoramiento Participativo en Cuba, se utilizaron otras herramientas que permitieron que el FP constituyera un proceso exitoso, dichas herramientas fueron:

- ◆ Aprendizaje en la acción según intereses
- ◆ Escuelas de agricultores
- ◆ Festivales de innovación
- ◆ Visitas de intercambio
- ◆ Convivencias
- ◆ Formación de capacidades de los estudiantes en los escenarios de la innovación local
- ◆ Creación de bancos locales de semillas

CONCLUSIONES

- ◆ El Fitomejoramiento Participativo contribuyó a la concepción de un sistema de semillas alternativo y descentralizado, adecuado a las nuevas condiciones rurales del país y capaz de producir semillas adaptadas a los agrosistemas locales, involucrando a los pequeños agricultores rurales en la investigación científica por primera vez en la historia reciente del sistema de ciencia y tecnología agrícola de Cuba.
- ◆ La implementación de la metodología aumentó la Agrobiodiversidad en las zonas donde fue implementado, además permitió incrementar la productividad de los pequeños agricultores rurales gracias a la difusión de variedades adaptadas a los agrosistemas locales.
- ◆ El programa dinamizó la investigación agrícola en Cuba logrando que una parte de la comunidad de investigadores, aprecie las ventajas de la investigación participativa y potenció la capacidad de los agricultores para innovar tecnologías y experimentar con variedades en la búsqueda de soluciones propias y adaptadas a sus condiciones de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Gabriel JL, Carrasco E. Experiencias y logros sobre mejoramiento convencional y selección participativa de cultivos de papa en Bolivia. *Revista Latinoamericana de la Papa* [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 25];12(1):169–192. Available from: <http://www.papaslatinas.org/ojs/index.php/rev-alap/article/view/116>
- Caetano CM, Cuellar RDP, Juajibioy JLM, Ávila LNV, Nunes DGC, de Pazdiora BRCN. Mejoramiento participativo: herramienta para la conservación de cultivos subutilizados y olvidados. *Acta Agronómica* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];64(3sup):307–327. Available from: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50550
- Gues IMS, Martín JCH, González BMP, Sánchez LEL. Sistema de acciones para la capacitación a productoras (res) en la finca “La María” en el municipio Consolación del Sur. *Cooperativismo y desarrollo* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];3(2):222–231. Available from: <http://coodles.upr.edu.cu/index.php/coodles/article/view/95>
- Calle WCA, Conde CIC, Baena M. Análisis de los sistemas de semillas en países de América Latina. *Acta Agronómica* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];64(3):239–245. Available from: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/43985
- Brouwer BO, Murphy KM, Jones SS. Plant breeding for local food systems: A contextual review of end-use selection for small grains and dry beans in Western Washington. *Renewable Agriculture and Food Systems* [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 25];31(02):172–184. Available from: http://journals.cambridge.org/abstract_S1742170515000198
- Migliorini P, Spagnolo S, Torri L, Arnoulet M, Lazzarini G, Ceccarelli S. Agronomic and quality characteristics of old, modern and mixture wheat varieties and landraces for organic bread chain in diverse environments of northern Italy. *European Journal of Agronomy* [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 25];79:131–141. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030116301009>
- Ríos H. Logros en la implementación del Fitomejoramiento Participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales* [Internet]. 2003 [cited 2017 Jan 25];24(4):17–23. Available from: http://www.redalyc.org/html/1932/193232231003_2/
- Cowling WA. Sustainable plant breeding. *Plant Breeding* [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 25];132(1):1–9. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbr.12026/full>
- Assefa T, Sperling L, Dagne B, Argaw W, Tessema D, Beebe S. Participatory plant breeding with traders and farmers for white pea bean in Ethiopia. *The Journal of Agricultural Education and Extension* [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 25];20(5):497–512. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1389224X.2013.824385>
- Ceccarelli S. Efficiency of plant breeding. *Crop Science* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];55(1):87–97. Available from: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/55/1/87>
- Entz MH, Kirk AP, Vaisman I, Fox SL, Fetch JM, Hobson D, et al. Farmer Participation in Plant Breeding for Canadian Organic Crop Production: Implications for Adaptation to Climate Uncertainty. *Procedia Environmental Sciences* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];29:238–239. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187802961500568X>
- Bermudez GMA, De Longhi AL, Díaz S, Catalán VG. La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 25];32(3):285–302. Available from: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/287572>
- Méndez VE, Bacon CM, Olson MB, Morris KS, Shattuck A. Conservación de agrobiodiversidad y medios de vida en cooperativas de café bajo sombra en Centroamérica. *Revista Ecosistemas* [Internet]. 2013 [cited 2017 Jan 25];22(1):16–24. Available from: <http://www.revistae-cosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/760>
- Rahman MA, Thant AA, Win M, Tun MS, MOET P, Thu AM, et al. Participatory varietal selection (PVS): a “bottom-up” breeding approach helps rice farmers in the Ayeyarwady Delta, Myanmar. *SABRAO Journal of Breeding & Genetics* [Internet]. 2015 [cited 2017 Jan 25];47(3). Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=10297073&AN=113208208&h=GcXVhbUz-Jb7IPL6G7DyvnsbmQ4VU2I7YXpZeGiodUi1Tfg-Ph4N3pFINh60p7DIZwPhY4Q2RmREFhEx%2BOX6k-YA%3D%3D&crl=c>
- Abudulai M, Seini SS, Haruna M, Mohammed AM, Stephen KA. Farmer participatory pest management evaluations and variety selection in diagnostic farmer field Fora in cowpea in Ghana. *African Journal of Agricultural Research* [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 25];11(19):1765–1771. Available from: <http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/947FA7158466>
- Macholdt J, Honermeier B. Variety choice in crop production for climate change adaptation: Farmer evidence from Germany. *Outlook on Agriculture* [Internet]. 2016 [cited 2017 Jan 25];45(2):117–123. Available from: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0030727016650770>
- Runck BC, Kantar MB, Jordan NR, Anderson JA, Wyse DL, Eckberg JO, et al. The reflective plant breeding paradigm: A robust system of germplasm development to support strategic diversification of agroecosystems. *Crop Science* [Internet]. 2014 [cited 2017 Jan 25];54(5):1939–1948. Available from: <https://dl.sciencesocieties.org/publications/cs/abstracts/54/5/1939>
- De La Fé CF, Ríos H, Ortiz R, Martínez M, Acosta R, Ponce M, et al. Las ferias de agrobiodiversidad. Guía metodológica para su organización y desarrollo en Cuba. *Cultivos Tropicales* [Internet]. 2003 [cited 2017 Jan 25];24(4):95–106. Available from: http://www.empresasrurales.info/biblioteca/187_completo.pdf

Recibido: 23 de diciembre de 2016

Aceptado: 6 de abril de 2017