

# IMPACTOS DEL FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO CUBANO

R. Ortiz<sup>✉</sup>, H. Ríos, M. Ponce, V. Gil, O. Chaveco y R. J. Valdés

**ABSTRACT.** As a result of previous investigations and the diagnostic phase of the Participatory Plant Breeding (PPB) project as a complementary strategy in Cuba, it was found that more than 85 % farmers had not used formal seed; therefore, most of them could not get the resulting varieties. It has been confirmed in other locations and productive systems. Consequently, an alternative tool was employed to introduce diversity into locations, biodiversity fairs, which were designed and performed in the late 90's and are considered an important world PPB contribution, mainly aimed to let seed flow from research institutions to farmers and vice versa. Once the fairs are celebrated, farmers start their own experiments in cooperatives and land holdings, establishing a wide net that can not be arranged by any other breeding program without involving farmers, since the current input restrictions make each farm becomes a different ecosystem. This PPB approach enables a specific varietal response selection, enhanced by GE interaction, which is a hard problem in centralized programs when wide-response materials are selected through precise technological packages with guaranteed inputs, that is more an exception than a rule under the conditions of our country. Farmer experimentation has achieved significant impacts on an increased field efficiency, recorded by higher yields per plot and diversity for using more plant and animal species, so that the farmers and their family may have a better livelihood. The highest social impact of the project is that a learning process is established among farmers, researchers and decision makers. All of them have changed some of their previous work approaches and conceptions by acquiring a more integrated and systemic comprehension of how local agricultural systems work.

**Key words:** plant breeding, community involvement, socioeconomic environment, rural development

Dr.C. R. Ortiz, Investigador Titular; Dr.C. H. Ríos, Investigador Auxiliar; Ms.C. M. Ponce, Investigador Agregado del Grupo de Fitomejoramiento Participativo del Departamento de Genética y Mejoramiento Vegetal, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, Cuba, CP 32 700; Ms.C. V. Gil, Investigador Auxiliar, Universidad Central de Las Villas; O. Chaveco, Investigador Agregado, Unidad de Extensivismo, Investigación y Capacitación de Holguín; Ms.C. R. J. Valdés, Investigador Auxiliar de la Facultad de Montaña, Universidad de Pinar del Río.

✉ rortiz@inca.edu.cu

**RESUMEN.** Como resultado de investigaciones previas y de la fase de diagnóstico del proyecto "Fitomejoramiento participativo (FP) como estrategia complementaria en Cuba", se encontró en las áreas de intervención que más del 85 % de los agricultores no utilizaban la semilla del sistema formal y, por tanto, las variedades obtenidas por los diversos programas de mejora no llegaban a la mayoría de los agricultores. Esta aseveración se ha seguido confirmando en otras localidades y sistemas productivos. En tal sentido, se buscó un mecanismo alternativo para inyectar diversidad a las localidades. El diseño y la ejecución de las ferias de biodiversidad tienen su inicio en Cuba a finales de la década del noventa y es un importante aporte mundial como herramienta de trabajo del FP, cuyo objetivo principal ha estado dirigido a facilitar el flujo de semilla de los institutos de investigaciones hacia el agricultor y viceversa. Posterior al desarrollo de la ferias viene la experimentación campesina en fincas y cooperativas, que es una amplia red experimental que no puede lograr ningún otro programa de mejora sin la participación de los productores, pues las limitantes en insumo actuales acentúan que cada finca se convierte en un ecosistema diferente. Este método de FP ayuda a la selección de las variedades con respuesta específica, que tiene a favor la interacción del genotipo-ambiente, que es un grave problema en los programas centralizados cuando se logra seleccionar materiales con amplia respuesta bajo paquetes tecnológicos precisos con todos los insumos garantizados, lo cual es más la excepción que la regla en las condiciones cubanas. La experimentación campesina logra varios impactos importantes relacionados con una mayor eficiencia en la finca, medida en el aumento del rendimiento de sus parcelas y de la diversidad por el uso mayor de especies vegetales y animales, todo lo cual redundará en un mejoramiento de la vida del campesino y su familia. El impacto social de mayor alcance del proyecto radica precisamente en que ha desencadenado un proceso de aprendizaje entre productores, investigadores y decisores. Todos han cambiado algunas de sus concepciones y métodos de trabajo iniciales, a favor de una comprensión más integrada y sistémica del funcionamiento de los sistemas agrícolas locales.

**Palabras clave:** fitomejoramiento, participación comunitaria, entorno socioeconómico, desarrollo rural

## INTRODUCCIÓN

Posterior a 1989, el sector agrario cubano sufrió una drástica reducción de insumos que afectó todos los suministros para la agricultura. La crisis obligó el empleo mínimo de agroquímicos. Se creó una agudización de la diversidad de los ambientes y prácticas culturales. Se constató que el sistema convencional de mejora genética

presentaba limitadas capacidades para cubrir las heterogéneas demandas de los agricultores. Se establecieron condiciones para el aumento de las áreas de cultivo, desarrollo exponencial de la agricultura urbana y el movimiento popular del arroz, así como la liberación de áreas antes dedicadas al cultivo de la caña para otros cultivos. La producción de ganado menor pasó mayoritariamente a una producción familiar de traspatio y a agricultores individuales, los sistemas de alimentación animal pasaron a una alimentación desarrollada sobre la base de los recursos locales con una fuerte carga innovativa de los productores.

Desde 1999 se diseñó un proyecto denominado "Fitomejoramiento participativo como estrategia complementaria en Cuba", donde se ha trabajado para facilitar la introducción y el intercambio de especies vegetales a nivel local, la capacitación de los agricultores en todas sus variantes, el fomento de alternativas tecnológicas que aumenten la eficiencia de estos sistemas locales de producción de alimentos y animales. Además, se ha trabajado para desarrollar un sistema de entrenamiento en la acción relacionada con la construcción participativa de tecnologías para la producción de alimentos y concentrados locales, sobre la base de las particularidades de los núcleos de diversidad agrícola de Pinar del Río, La Habana en su inicio, Villa Clara y Holguín a partir del 2002 y más recientemente en Cienfuegos, Sancti Spiritus, Las Tunas y Granma (1, 2).

La forma principal de actuar que se ha aplicado es que a los agricultores se les suministra un abanico de componentes: variedades de semillas, especies, razas y elementos tecnológicos, y estos conforman las variantes locales que más se ajusten a su realidad socioeconómica y biofísica. Se trabaja con intensidad para desarrollar una plataforma de aprendizaje continuo de los sistemas de producción de alimentos y alimentación animal, que facilite cambios de actitudes a favor del desarrollo local en investigadores, estudiantes, funcionarios, campesinos, y decisores de políticas en el actual contexto cubano de desarrollo (2).

La iniciativa ejecutada tiene un enfoque de desarrollo endógeno de tecnologías con amplia participación de los actores locales en la toma de decisiones, para un mejor entendimiento y diseminación de la innovación y desarrollo local, como elemento básico del desarrollo nacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

*Diagnóstico sobre la utilización de los sistemas de semilla.* En las áreas de intervención del proyecto en el 2001 (Batabanó y San Antonio de los Baños en La Habana y La Palma en Pinar del Río), se utilizaron entrevistas con los productores, funcionarios del MINAG y ANAP, y técnicos del establecimiento de semilla, para conocer la magnitud del uso de los sistemas formal y local de semilla en estas localidades. Los cuestionarios utilizados aparecen en el informe conformado al terminar la etapa de diagnóstico del proyecto (3).

*Utilización de la diversidad existente en bancos de germoplasma y colectas ejecutadas en las comunidades en el proceso de fitomejoramiento participativo.* En el proceso sistemático de diagnóstico y visita a las fincas y comunidades desde 1999, se han realizado colectas en las localidades donde se ha intervenido en el proceso; estas colectas han aumentado la disposición de mayor diversidad a utilizar en las ferias de diversidad. Varios centros de investigación nacionales e internacionales donaron la diversidad productiva, para poderlas ofertar en las ferias de diversidad. Se evalúa la efectividad de la diversidad de los dos orígenes.

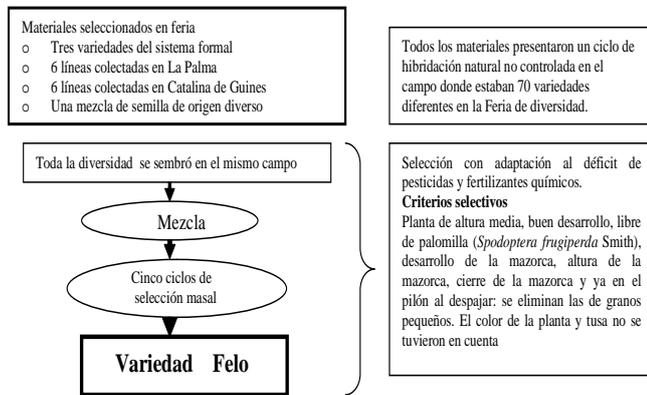
*Ferias de diversidad.* El diseño y la ejecución de las ferias de biodiversidad, para dar libre acceso a los campesinos, fue un aporte mundial importante, como herramienta de trabajo del FP diseñada en el esquema de trabajo del proyecto, cuyo objetivo principal ha estado dirigido a facilitar el flujo de semilla de los institutos de investigaciones hacia el agricultor y viceversa (1, 4).

Una caracterización explícita de las ferias fue diseñada por el proyecto y aparece en una metodología conformada y publicada para su divulgación y uso por centros de investigación cubanos y de otros países (5). En el marco del proyecto, se inicia a finales de la década del noventa un movimiento organizado y sostenido de Ferias de Agrobiodiversidad en las dos provincias más occidentales del país, en cultivos tan importantes en el sector campesino como son: frijol, maíz y arroz. Posteriormente, se generalizó a otros cultivos o grupo de ellos en diversas localidades del país.

*Experimentación campesina.* A partir de la entrega de los materiales seleccionados por los campesinos en las ferias, se inicia un proceso de experimentación en las fincas, donde los campesinos participantes evalúan y seleccionan definitivamente las variedades y otros materiales genéticos vegetales o animales, o tecnologías que ellos adaptan y continuarán reproduciendo en las condiciones específicas de cada finca o cooperativa. En paralelo se ha montado un sistema de capacitación, talleres, escuelas de agricultores, trabajando para desarrollar un sistema de entrenamiento en la acción relacionada con la construcción participativa de tecnologías para la producción de alimentos y concentrados locales sobre la base de las particularidades de cada finca u otra estructura agraria. En el tema de piensos locales, después de la diversificación de las fincas y otras unidades productivas con diferentes especies vegetales ofertadas en las ferias y seleccionadas por los campesinos para ser utilizadas por los animales, se estableció una intensa capacitación de los productores sobre formulaciones de piensos.

*Creación de la primera variedad de maíz por el FP en Cuba.* Las 15 líneas de maíz seleccionadas por los tres campesinos de la CPA Gilberto León, participantes en la primera Feria de Maíz en abril de 1999 y una cantidad de granos de las mazorcas seleccionadas por ellos del campo de mezcla expuesto en dicha feria, se les entregaron ese mismo año. Los cooperativistas aplicaron las ideas discutidas en un taller ejecutado en paralelo a la feria

sobre cómo crear una gran diversidad genética y en fases subsiguientes ejecutar la selección masal a nivel de planta (6). En la primera etapa selectiva se efectuó una mezcla de toda la semilla obtenida y posteriormente cinco ciclos de selección masal; todos los años se marcaron entre 1000 y 2000 plantas individuales, las cuales siempre fueron cosechadas y beneficiadas aparte para obtener una población como semilla de fundación. Los caracteres tenidos en cuenta aparecen en la Figura 1.



**Figura 1. Esquema de selección empleado por Félix Chávez "Felo"**

*Evaluación de los impactos relacionados con la diversidad y el aumento del rendimiento o eficiencia de la producción del fitomejoramiento participativo.* Para conocer el impacto del FP, se han evaluado la evolución de la diversidad y el rendimiento de ocho fincas de agricultores de La Palma y dos cooperativas de producción agropecuaria de San Antonio de los Baños, que participaron en la primera feria de diversidad en el cultivo del frijol en el 2001 (7). Para valorar el efecto de las formulaciones de concentrados con materias primas locales se presenta el promedio de los casos de estudio de tres fincas en la Palma, seis fincas en Villa clara y seis productores locales de Velasco en Holguín (8).

Se cuantifica la disseminación del proceso de libre acceso de la diversidad a nivel de localidad, municipio y provincia.

Se evaluó el efecto de la experimentación campesina sobre el incremento de la eficiencia, medido en el aumento del rendimiento de las producciones, la suficiencia lograda en la alimentación animal, la satisfacción de los gustos y hábitos alimenticios, todo lo cual redundó en un mejoramiento de la vida del campesino y su familia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

*Diagnóstico sobre la utilización de los sistemas de semilla.* Se encontró en las áreas de intervención del proyecto que más del 85 % de los agricultores no utilizaban la semilla del sistema formal regularmente y, por tanto, las variedades obtenidas por los diversos programas de mejora no llegaban a la mayoría de los agricultores. Estos resultados coinciden con investigaciones previas ejecutadas con la asesoría de miembros del grupo de granos

del INCA en tesis de diplomantes (9, 10) antes del inicio del proyecto "Fitomejoramiento participativo como estrategia complementaria en Cuba". Esta aseveración se ha seguido confirmando en otras localidades y sistemas productivos, por los resultados de las fases de diagnóstico de otros proyectos que se han diseñado con posterioridad, entre los cuales están: el fortalecimiento de los sistemas locales de semillas de arroz (11); rescate de raíces y tubérculos tropicales por biotecnología en las condiciones de desarrollo rural en Cuba. (12); fitomejoramiento participativo en la agricultura urbana (13); desarrollo local de la producción de piensos (14); disseminación del fitomejoramiento participativo, para el fortalecimiento de los sistemas de semilla de las provincias de Holguín y Villa Clara (15). En una prospección para coleccionar maíces en zonas de sequía en las provincias orientales, donde se contactó con 50 campesinos de 19 localidades en nueve municipios de tres provincias, se obtuvieron resultados semejantes en porcentaje de campesinos que utilizan variedades locales de maíz (90 %) y que casi nunca utilizan el sistema formal de semilla (16), todo lo cual denota la importancia de los sistemas locales de semilla para la producción agrícola cubana actual.

Según datos estadísticos nacionales (17), relacionados con el sector agropecuario, la mayoría de la producción de hortalizas, viandas, cereales y leguminosas (más del 80 %) se logra en el sector no estatal (UBPC, CPA, CCS, campesinos dispersos y otros privados); por tanto, si se cumplen porcentajes parecidos a los encontrados en el diagnóstico del proyecto, se puede estimar que mucho más de la mitad de esta producción obtenida por cientos de miles de agricultores en todo el país, no está cubierta por el sistema formal de semilla.

*Utilización de la diversidad existente en bancos de germoplasma y colectas ejecutadas en las comunidades en el proceso de fitomejoramiento participativo.* Obsérvese en la Tabla I que solo en estas tres especies se han colectado 536 accesiones de los campesinos y se han utilizado 588 accesiones procedentes de diversas colecciones *ex situ* de centros de investigaciones existentes, esto da un total de 1124 accesiones como fuente de diversidad a ofertar en las ferias de diversidad. Además, se han colectado y utilizado de las colecciones *ex situ* más de 300 accesiones de otros cultivos (caupí, trigo, triticale, cebada, soya, sorgo, habichuela, yuca, malanga y papa). Se ha logrado aumentar la disponibilidad de la diversidad genética en estas especies, que posterior a su colección se evalúan siendo seleccionadas negativamente las susceptibles a las plagas y enfermedades, las restantes son multiplicadas, ingresadas a las colecciones de trabajo y son difundidas, ofertándolas a otros productores en las ferias de diversidad ejecutadas. Se logró un impacto sustancial en el aumento de la diversidad genética por este procedimiento. Las variedades colectadas y las donadas por los centros de investigación son seleccionadas igualmente por los agricultores como las variedades comerciales, lo que presupone lo útil de su utilización en las ferias (18).

**Tabla I. Magnitud de las colectas criollas y acriolladas y germoplasma donado hasta el cierre del 2006**

Año	Colectas			Total colectas	Germoplasma donado por centros			Total donaciones	Total diversidad
	Frijol	Maíz	Arroz		Frijol	Maíz	Arroz		
1999	50	54		104	17 *	-	-	17	121
2000	6	4		10	60*	-	-	60	70
2001	5	3	16	24	50*	40*	19***	109	133
2002	3	54		57	51**	-	-	51	108
2003	45	71	6	122	31****	131*****	22***	184	306
2004	27	135		162	-	-	-	-	162
2005	9	12	4	25	89****	-	20***	109	134
2006	13	14	5	32	58****	-	-	58	90
Total colectas	158	347	31	536	356	171	61	588	1124

\*Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical, \*\*Instituto de Investigaciones de Suelos, \*\*\* Instituto de Investigaciones del Arroz, \*\*\*\*Unidad de investigación, Extensionismo y Capacitación de Holguín, \*\*\*\*\*Universidad Central de Las Villas; las variedades comerciales fueron donadas por la Empresa de Semilla y el Instituto de Investigaciones Hortícolas "Liliana Dimitrova"; el Instituto Nacional de Investigaciones de Viandas Tropicales ha donado colecciones de yuca, malanga y boniato

Se ha trabajado en la descripción de las colectas de frijol y maíz obtenidas, se confirmó la diversidad útil encontrada (19, 20).

Se caracterizó la diversidad genética de los materiales locales de frijol colectados de la comunidad el Tejar-La Jucuma, La Palma, Pinar del Río de Cuba, por medio de marcadores agromorfológicos y RAPD (21, 22). Ellos concluyeron que, en general, la diversidad genética en esta comunidad es relativamente alta. Los agricultores manejan accesiones con características distintas propias de centros de origen diferentes, lo que explica la diversidad observada entre las accesiones en relación con el tamaño y las tonalidades de los granos. Esto era de esperar, pues la introducción en la isla desde tiempos remotos de materiales procedentes de ambos centros de origen y el hecho de que los consumidores no son tan rigurosos en relación con la forma, el tamaño y la tonalidad de los frijoles, permite a los agricultores cultivar materiales diferentes, sin que esto le cree problemas con la comercialización. Los frijoles negros son una excepción, pues se consumen preferentemente aquellos de grano pequeño, su utilización en las ferias ha aumentado la diversidad de las ferias ejecutadas, siendo su efectividad muy parecida a las variedades comerciales y precomerciales por tal motivo, existe un buen impacto de las colectas en su magnitud y diversidad.

*Ferias de diversidad.* Estas se han ido ejecutando en otras provincias y suman la cifra de más de 140, además han sido adoptadas por diversos centros de investigación cubanos; esta experiencia se está implementando en diversas zonas de México con la asesoría del grupo de FP del INCA (23, 24).

El "Sistema nacional de producción popular del arroz" en el 2004 reconoció las ferias como mecanismo para la extensión de las variedades y, según acuerdos gubernamentales, se fomentarían ferias de arroz en cada municipio del país, para tratar de llegarle a los casi 200 000 productores del grano en todo el país.

Por sus características las Ferias de Agrobiodiversidad, en sus diferentes manifestaciones, han constituido sin dudas una importante vía para encausar

el necesario flujo de semillas, de las regiones de gran diversidad de recursos genéticos hacia aquellas donde hay poca disponibilidad de ellos. Asimismo, se convierte en un importante complemento de los programas de mejoramiento genético que se desarrollan en numerosas especies de cultivos agrícolas, de manera tal que a través de la selección participativa de los nuevos materiales genéticos, es posible no solo minimizar el tiempo requerido para la extensión de las nuevas variedades, sino además realizar de una forma más efectiva la selección de las variedades para cada condición específica.

Las ferias son la interfase necesaria y no existente para la extensión y generalización de las variedades de los diversos programas de mejora. El solo hecho de ejecutar la feria posibilita la inyección a la comunidad de una amplia diversidad; como promedio entre el 30 y el 40 % de la diversidad expuesta se logra dejar en la comunidad. También se ha encontrado que más del 85 % de los participantes logran con las variedades seleccionadas un diferencial de selección positivo con respecto a la media del rendimiento de cada feria (25); además, se ha demostrado con el seguimiento que es una herramienta eficiente para, de forma rápida, posibilitar que las variedades del sistema formal sean introducidas en las comunidades. Las ferias son una interfase entre los dos sistemas de semilla, es decir, ambos sistemas se benefician con su utilización.

Las ferias ayudan a mantener la diversidad de la especie *in situ* en las diferentes comunidades. Existen dos herramientas con acción interactiva, el campesino hace una preselección de los materiales que cumplen sus intereses en la feria y en la finca posterior a evaluar los materiales en sus condiciones de explotación termina la selección, es decir, hace su selección definitiva. Las ferias de diversidad se han convertido en eventos muy populares en Cuba, estas se han diseminado exponencialmente convirtiéndose en reuniones abiertas para la discusión tecnológica local y el fortalecimiento cultural de las comunidades participantes (26).

*Experimentación campesina.* La experimentación campesina logra varios impactos importantes relacionados con el incremento de la eficiencia en la finca, medido en el

aumento del rendimiento de sus parcelas y de la diversidad por el uso de mayor número de variedades; además, logra una mayor proporción de área dedicada a esta especie, todo lo cual redundará en un mejoramiento de la vida del campesino y su familia.

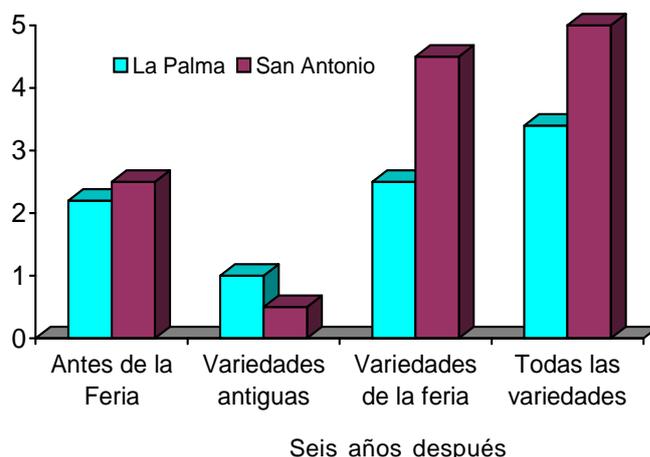
Ningún otro programa de mejora puede llegar con tanta amplitud a la finca de cada agricultor, las limitantes en insumo actuales acentúan que cada finca se convierta en un ecosistema diferente. Este método de FP ayuda a la selección de las variedades con respuesta específica, que tiene a favor la interacción del G-A, que es un grave problema en los programas centralizados, cuando se logra seleccionar materiales con amplia respuesta bajo paquetes tecnológicos precisos con todos los insumos garantizados, lo cual es más la excepción que la regla en las condiciones cubanas. (4, 27, 28).

*Creación de la primera variedad de maíz por el FP en Cuba.* En la Figura 1 se observa que a partir de una amplia diversidad seleccionada en la feria en condiciones de ningún suministro de fertilizante y productos químicos, se provocó el entrecruzamiento de la diversidad en condiciones de sostenibilidad en terrenos de la CPA, al cosechar se efectuó una mezcla de toda la semilla y se inició la aplicación de selección masal en diversos ciclos, lográndose uniformar el material a las exigencias de la cooperativa. Los conceptos de uniformidad son diferentes a los que se aplican en el proceso de mejora clásico; en este caso, las diferencias que no implican afectación en el producto final que son las mazorcas y los granos son secundarias y se toleran, manteniendo una cierta diversidad en la variedad.

El rendimiento de la línea creada en la CPA ha ido en aumento en las diferentes generaciones, con una tendencia a estabilizarse desde la cuarta generación, el rendimiento de la CPA era de 1.5 t.ha<sup>-1</sup> y en este momento esta cerca de 3.4 t.ha<sup>-1</sup>.

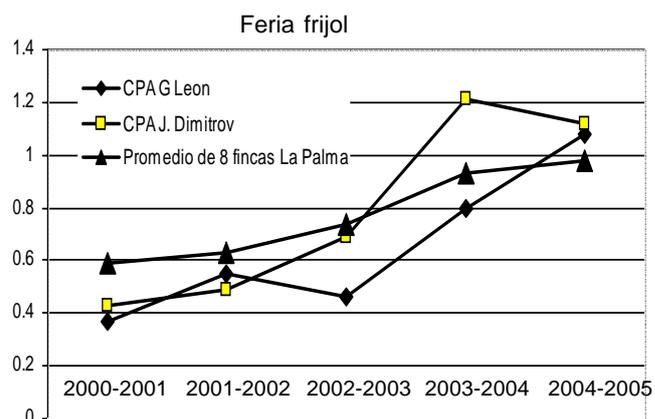
La variedad Felo según los análisis de calidad efectuados en el Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (29), tiene un punto mayor de grasa, casi cinco puntos más de almidón y dos puntos más de proteína que las variedades de maíz importadas en este momento; estos parámetros determinan que es una excelente variedad con alta calidad alimenticia.

*Evaluación de los impactos relacionados con la diversidad y el aumento del rendimiento o eficiencia de la producción del fitomejoramiento participativo.* En la Figura 2 se observa un efecto sostenido y muy importante después de seis años de la aplicación del FP en cuanto al aumento de la diversidad, que pasó en el caso de las ocho fincas de CCS en La Palma de 2,29 variedades por finca a 3,43, donde las seleccionadas por los campesinos en las ferias y en sus fincas mantienen una gran proporción. En las CPA de San Antonio de los Baños se pasó de 2,5 variedades por cooperativa a 5,0, donde las seleccionadas en las ferias mantienen una gran proporción. La ampliación de la diversidad es superior en las CPA que las que se presentan en las fincas de los campesinos individuales de las CCS de La Palma.



**Figura 2. Evaluación de la diversidad en fincas de La Palma y CPA de San Antonio de los Baños antes y posterior al FP**

Al evaluar el comportamiento del rendimiento del cultivo de frijol (t.ha<sup>-1</sup>) en las fincas y cooperativas de La Palma y San Antonio de los Baños entre el 2000 y el 2005; en la Figura 3 se observa un sostenido aumento del rendimiento.



**Figura 3. Comportamiento del rendimiento del cultivo de frijol (t.ha<sup>-1</sup>) en las fincas y cooperativas en La Palma y San Antonio de los Baños que participaron en la primera feria de diversidad entre el 2000 y 2005**

Las dos cooperativas de La Habana (CPA "G. León" y "J. Dimitrov") y ocho de los campesinos que asistieron a la primera feria de frijol, ejecutada en abril del 2001, que se han seguido como casos de estudio y según la evaluación lograron duplicar los rendimientos. Este aumento del rendimiento se debe entre otras causas a: efectos genéticos por la adaptación específica de las variedades, semilla de mayor calidad, nuevos marcos de plantación utilizados y mayor atención técnica y, en algunos casos, uso de nuevos biofertilizantes.

En el tema de piensos locales después de la diversificación de las fincas y otras unidades productivas, con diferentes especies vegetales para ser utilizadas por los animales y lograr la capacitación de los productores sobre

formulaciones de piensos, se ha logrado que animales alimentados con dietas balanceadas alcancen mayor aumento de peso por día, con una reducción del período de crianza-ceba.

En el caso de los resultados de la Tabla II se observan resultados muy positivos en los 500 g diarios de incremento de peso que se logran y ha posibilitado disminuir el tiempo de estancia a casi la mitad para la ceba del cerdo. Los resultados productivos demuestran que se pueden lograr pesos al sacrificio aceptables y sostenibles, ya que se parte de alimentos de producción local, siendo en términos económicos más eficientes si se emplea harina de raíz de yuca en niveles cercanos o por encima del 50 %, lo que presupone una disminución entre 11 y 33 centavos por kg de carne que se produce. La disminución en el costo de producción proporciona una rápida recuperación económica, obteniéndose más de dos pesos por cada uno que se invierte.

**Tabla II. Aumento del peso en cerdos alimentados con formulaciones locales**

Peso inicial	Peso final	Aumento de peso	Periodo de ceba	Ganancia de masa diaria
20 kg	90-100 kg	70-80 kg	150 días	470-533 g

Concluyendo que la yuca y el boniato son alimentos a considerar para la producción de carne de cerdo, en la actual situación con los alimentos de producción local, se presupone ahorro de cereales, lo que implica una disminución de las importaciones con resultados productivos aceptables.

Para los pollos de engorde (Tabla III), los índices de mortalidad y presentación de enfermedades son bajos. Se obtienen pesos finales desde 1.60 kg/ave hasta 1.82 con 35-49 días y una viabilidad siempre superior al 93 %; así mismo el consumo de alimentos de producción local es similar al informado para pollos de engorde bajo sistemas convencionales de explotación, manteniéndose la conversión alimenticia inferior a 2.40.

**Tabla III. Efecto de los piensos locales en engorde de pollos y producción de huevos**

Pollos de engorde		
Peso final	Periodo	Viabilidad
1.60-183 kg	35-49 días	93 %
Gallinas ponedoras		
Producción	Conversión	
250-270 huevos/gallina/ciclo de postura	1.50-1.56	

Los ahorros de alimentos, por cada pollo que concluye la ceba, influyen positivamente en los costos de producción, al disminuirlos hasta obtener tres pesos por cada uno que se invierte, resultando bajo, atractivo y en competitividad económica con respecto a las dietas tradicionales.

En el caso de las gallinas ponedoras, la viabilidad es alta para todos los ciclos de postura, lo que caracteriza a la producción popular a baja escala, debido al cuidado que manifiestan los criadores a sus aves; no está presente el estrés de las grandes concentraciones, las altas

densidades, el exceso de ruidos, etc. , que caracterizan a la producción industrial.

Los resultados demuestran que se pueden lograr producciones de 250-270 huevos/gallina/ciclo de postura y conversiones de 1.50-1.56 con porcentaje de postura superiores a 67, todo con mayor sostenibilidad, ya que se parte de materias primas obtenidas localmente, pudiendo ser en términos económicos más eficiente, lo que abarata el pienso en \$ 0.22/kg, proporcionando un huevo más barato, con valor disminuido tres veces al del precio de venta.

Los resultados alcanzados han sido posibles, en gran medida por el desarrollo de un programa de capacitación dirigido a las necesidades reales de conocimientos, impartiendo cursos con temáticas muy diversas e interesantes. Por otro lado, se practicaron otras formas de capacitación y participación, ajustándose a las necesidades de los productores y/o criadores: entrenamientos sobre producción de alimentos a partir de la yuca, su utilización y conservación; el boniato, el sorgo, las vignas, algunas otras leguminosas u oleaginosas, fuentes de vitaminas y minerales, etc.; talleres participativos, de productor a productor; ferias de biodiversidad (donde los productores de alimentos seleccionan semillas de alta calidad), de exposición y venta de alimentos y animales, entre otras.

En general, se puede afirmar que hubo un aumento sustancial del rendimiento en todas las áreas con la aplicación del FP; por tanto, se puede afirmar que con el incremento de la diversidad en las fincas se ha aumentado el rendimiento de los cultivos y de los animales de patio.

Existen varios impactos científico-tecnológicos: la práctica del libre acceso de la diversidad se ha expandido por diversos territorios. De tres localidades en dos provincias en el 2000 se ha llegado a 64 localidades en 29 municipios de nueve provincias en el 2006. La experimentación campesina para la selección de los materiales y tecnología más adaptados a las condiciones específicas de las fincas y el manejo, logra el aumento de la eficiencia, medida en el aumento del rendimiento de sus parcelas, la suficiencia de alimentación animal de alta calidad, la satisfacción de sus gustos y hábitos alimenticios, todo lo cual redundando en un mejoramiento de la vida del campesino y su familia. La formulación de alimentos balanceados con recursos propios es posible y factible a nivel local. La formulación permite un ahorro significativo de alimentos, ofreciéndole al animal lo que realmente necesita sin excesos ni déficit, lo que a su vez repercute positivamente en la sostenibilidad económica del sistema de producción. El FP ha logrado el despertar de la innovación local en las áreas de intervención, influyó sobre la elevación de los rendimientos en base al incremento de la agrobiodiversidad en especies y variedades, el aumento de la diversidad genética a nivel de finca y comunidad, la variedad de maíz "Felo" inscrita en el listado de variedades comerciales en Cuba para el 2006.

Existen varios impactos socioeconómicos: se ha logrado aumentar significativamente el rendimiento por medio del FP en una agricultura de bajos insumos en las fincas, donde sus campesinos han seleccionado los materiales más adaptados. Se logró sensibilizar a los(as) campesinos(as) y demás actores locales sobre la importancia de utilizar alimentos balanceados en sus sistemas de crianza-producción; el proceso es fuente de aprendizaje para agricultores, técnicos y extensionistas. La producción de conocimiento, los criterios de selección y el aumento de la capacidad de innovación de agricultores y productores de animales; el incremento de la autoestima de los campesinos y productores locales de alimentos, por el reconocimiento de su capacidad de análisis y experimentación, de autoorganización a nivel local para la realización de metas comunes, su poder de convocatoria y relaciones con otros actores locales, y la posibilidad de participar en la formulación y ejecución de proyectos de transformación local. La creciente incorporación de la mujer en la medida en que percibe beneficios para ella y su familia, y para sus sistemas agropecuarios, el reconocimiento social de sus capacidades y la activa participación de las nuevas generaciones.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los campesinos de las CPA Gilberto León y Jorge Dimitrov de San Antonio de los Baños en La Habana y los campesinos del El Tejar La Jucuma-La Palma, Pinar del Río, por todo el trabajo experimental ejecutado y su alto desprendimiento. A todos los productores y funcionarios de los nuevos territorios donde se ha ido implantando el FP en Cuba.

A los investigadores Rosa Acosta, Sandra Miranda, Lucy Martín, Irene Moreno, M. Martínez, E. Calves y C. de la Fé, del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas; Lidia Angarica de la Universidad Agraria de La Habana; E. Quintero de la Universidad Central de Las Villas; N. Rodríguez de la Unidad de Extensionismo, Investigación y Capacitación de Holguín; Yanet Yero y W. R. Padrón de la Universidad de Cienfuegos; J. Mari del Centro Universitario de Sancti Spíritus; Raquel Ruz de la Universidad de las Tunas y J. C. Estrada de la Universidad de Granma.

## REFERENCIAS

- Ríos, H. y Wright, J. Primeros intentos para estimular los flujos de semillas en Cuba. *Boletín de ILEIA para la agricultura sostenible de bajos insumos*, 2000, vol. 15, no. 3-4, p. 37-38.
- Ríos, H.; Ortiz, R.; Martín, L.; Ponce, M.; Moreno, I.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martínez, M.; Ferro, E. M. y Fé, C. de la. Más allá del mejoramiento genético de los cultivos. En: *Fitomejoramiento Participativo. Los Agricultores Mejoran Cultivos*. La Habana:Ediciones INCA, 2006. p. 223-240.
- Ríos, H. *et al.*. Reporte técnico del proyecto fitomejoramiento participativo como estrategia complementaria en Cuba. La Habana: INCA, 2001.
- Ortiz, R. *et al.*. Agricultores creando sus variedades. En: *Fitomejoramiento Participativo. Los Agricultores Mejoran Cultivos*. La Habana:Ediciones INCA, 2006. p. 29-46.
- Fe, C. de la; Ríos, H.; Ortiz, R.; Martínez, M.; Acosta, R.; Ponce, M.; Miranda, S.; Moreno, I. y Martín, L. Las ferias de agrodiversidad. Guía metodológica para la organización y el desarrollo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 95-106.
- Ortiz, R.; Chávez, F.; Ríos, H.; Caballero, R. y Viñals, M. E. La primera variedad de maíz obtenida por las técnicas de fitomejoramiento participativo en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 2006, vol. 27, no.1, p. 49-50.
- Ortiz, R.; Ríos, H.; Miranda, S.; Ponce, M.; Quintero, E. y Chaveco, O. Avances del mejoramiento genético participativo del frijol en Cuba. *Revista Agronomía Mesoamericana*, 2006, vol. 17, no. 3, p. 337-346.
- Ríos, H. *et al.*. Reporte técnico del proyecto piensos locales en Cuba. La Habana: INCA, 2006.
- Richard, P. Sistema local de producción de semilla de maíz en La Jucuma, La Palma. [Trabajo de diploma]. Universidad Agraria de La Habana, 1997.
- Martínez, M. Diversidad existente en maíces colectados en diversas zonas de Cuba. [Trabajo de diploma]. Universidad Agraria de La Habana, 1999.
- 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.
- Suárez, L.; Hernández, M. M. y Ríos, H. Caracterización de los sistemas locales de manejo de la semilla de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en dos localidades del municipio La Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2005, vol. 26, no. 2, p. 59-64, 2005.
- Pino, M. de los A.; Domini, M. E.; Ramírez, A.; Hernández, L.; Ponce, M.; Calves, E.; Terán, Z.; Yong, A. y Ríos, H. Aspectos metodológicos a tener en cuenta para la implementación del fitomejoramiento participativo en la agricultura urbana. *Cultivos Tropicales*, 2005, vol. 26, no. 3, p. 17-22.
- Ponce, M.; Ortiz, R.; Ríos, H.; Fé, C. de la; Valdés, R. y Hernández, R. Elaboración de piensos locales por métodos participativos. En: *Memorias Congreso del INCA (13:2004 nov. San José)*, 2004.
- Iglesias, L. y Chaveco, O. Informe del resultado del diagnóstico en Villa Clara y Holguín del proyecto de diseminación del fitomejoramiento participativo en Holguín y Villa Clara, enviado a Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), 2004.
- Chaveco, O. y Ortiz, R. Informe de la prospección de variedades de maíz criollas y muestreo de suelos en áreas de intensa sequía en las provincias orientales del país. Grupo de fitomejoramiento participativo, INCA, diciembre del 2004.
- ONE. Anuario Estadístico de Cuba, 2004. 2005. 218 p.
- Ortiz, R. *et al.*. Primer caso: la integración de los sistemas formales e informales de semillas en Cuba. En: *Fitomejoramiento Participativo. Los Agricultores Mejoran Cultivos*. La Habana:Ediciones INCA, 2006. p. 241-264.
- Viñals, M. E. Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*P. vulgaris* L.) manejada por los agricultores. [Tesis de Maestría]; Universidad Agraria de La Habana, 2001.

20. Viñals, M. E.; Ortiz R.; Ponce, M. y Ríos, H. Análisis de la diversidad fenotípica de variedades de frijol (*P. vulgaris* L.) utilizadas por los campesinos en la comunidad La Palma en Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 1, p. 15-19.
21. Miranda, S.; Soleri, D.; Acosta, R. y Ríos, H. Caracterización de los sistemas locales de semillas de frijol y maíz de la Palma, Pinar del Río. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 41-48.
22. Miranda, S.; Rosas, J. C.; Luwbia, L.; Ortiz, R.; Ponce, M. y Ríos, H. Análisis molecular de la diversidad genética de frijol común manejada por campesinos en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 2006, vol. 17, no. 3.
23. Ríos, H. /et al./ Primer caso: descubriéndonos a nosotros mismos. En: Fitomejoramiento Participativo. Los Agricultores Mejoran Cultivos. La Habana:Ediciones INCA, 2006. p. 91-100.
24. Ríos, H. /et al./ Segundo caso: de la agrotecnia a la agricultura: el caso de Chiapas. En: Fitomejoramiento Participativo. Los agricultores Mejoran Cultivos. La Habana:Ediciones INCA, 2006. p. 101-116.
25. Ponce, M.; Ortiz, R.; Ríos, H.; Fe, C. de la; Verde, G.; Martínez, M.; Carbonell, A.; Martín, L.; Acosta, R. y Miranda, S. Caracterización de una amplia colección de frijoles y resultados de la selección campesina. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, no. 4, p. 85-88.
26. Ortiz, R. /et al./ Panorama de los recursos genéticos y el mejoramiento de los cultivos. En: Las investigaciones agropecuarias en Cuba. Cien años después. Editorial Científico-Técnica, 2006. p. 136-174.
27. Ortiz, R.; Ponce, M.; Ríos, H.; Verde, G.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martín, L.; Moreno, I.; Martínez, M.; Fe, C. de la y Varela, M. Efectividad de la experimentación campesina en la microlocalización de variedades de frijol y la evaluación genotipo-ambiente. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, p. 107-114.
28. Ortiz, R.; Ponce, M.; Ríos, H.; Verde, G.; Acosta, R.; Miranda, S.; Martín, L.; Moreno, I.; Martínez, M.; Fe, C. de la y Varela, M. Impactos de la experimentación campesina en cooperativas de producción de La Habana. *Cultivos Tropicales*, 2003, vol. 24, p. 115-122.
29. Informe de calidad alimenticia de la variedad de maíz FELO. La Habana:Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia, 2004.

Recibido: 29 de diciembre de 2006

Aceptado: 27 de junio de 2007

# CURSOS DE POSGRADO

Precio: 250 CUC

## Producción de plantas ornamentales con el empleo de alternativas orgánicas

*Coordinador: Ms.C. María Regla Soroa Bell  
Dra.C. Sara Cortés Hernández*

*Fecha: a solicitud*

### SOLICITAR INFORMACIÓN

**Dr.C. Walfredo Torres de la Noval**  
**Dirección de Educación, Servicios Informativos**  
**y Relaciones Públicas**  
**Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)**  
**Gaveta Postal 1, San José de las Lajas,**  
**La Habana, Cuba. CP 32700**  
**Telef: (53) (47) 86-3773**  
**Fax: (53) (47) 86-3867**  
**E.mail: posgrado@inca.edu.cu**