

## ANALISIS Y COMENTARIOS

LOS RECURSOS FITOGENETICOS: UNA OPCION PARA EL DESARROLLO AGRICOLA DEL TROPICO AMERICANO<sup>1</sup>Jorge A. Morera<sup>2</sup>

## ABSTRACT

**Los recursos fitogenéticos: Una opción para el desarrollo agrícola del Trópico Seco.** La agricultura centroamericana tiene una baja productividad en la mayoría de los cultivos bajo explotación, aparentemente debido a la falta de variedades mejoradas y al reducido uso de prácticas culturales. La región centroamericana posee características climáticas, topográficas, edáficas y sociales que podrían permitir un desarrollo y aprovechamiento más integral de los recursos fitogenéticos autóctonos. No obstante, a pesar de la trascendencia que tiene para los agricultores y para la industria, en los países existe actualmente poca investigación e información sobre el uso y cultivo de algunas especies potenciales de origen americano. Un mejor conocimiento de la diversidad genética, estacionalidad de la producción, calidad, oferta y demanda de los productos, permitirá elaborar una lista del potencial fitogenético que aún se conserva. La rentabilidad económica de un cultivo es el incentivo más importante. De esta manera, el factor económico promueve las bases para desarrollar mayor producción, mejorar la calidad y abrir nuevas alternativas a los agricultores e industriales. Si a un nuevo cultivo le falta rentabilidad, de inmediato pierde aceptación; por el contrario, si el cultivo es altamente rentable, será casi imposible detener su propagación. El reconocimiento y la conciencia que ha cobrado el uso racional de los recursos genéticos a nivel nacional, regional y mundial; como base esencial para una agricultura dinámica y racional, justifica que los programas nacionales de los diferentes países en el trópico americano aúnen esfuerzos en la conservación y promuevan la utilización de diversidad genética de América Tropical.

## ABSTRACT

**The phylogenetic resources: an option for the agricultural development in the American Tropics.** The Central American agriculture shows a low productivity in most of the cultivated crops, apparently due to a lack of improved varieties and a reduced used of cultural practices.

The Central American region has climatic, topographic, edaphic and social characteristics that could allow a more integral development and exploitation of the autochthonous phylogenetic resources. Nonetheless, in spite of the significance that it has to the farmer and the industry, there is little research and information on the use and of cultural practices of some potential species of American origin. A better knowledge of the genetic diversity, seasonal production, quality, supply and demand of the products, will allow for the preparation of a list of the phylogenetic potential which is still preserved. The most important incentive of any crop is its economic profitability. On this way, the economic factor promotes the basis for developing an increased production, improve quality and open new alternatives to the farmer and the industry. If a new crop is not profitable, it is rejected immediately; but on the other hand, if a crop is highly profitable, it is almost impossible to restrain its diffusion. The recognition and conscience drawn by the reasonable use of the "genetic resources" on the national, regional and world level, as an essential base for a dynamic and rational agriculture, by far justifies the programs of the countries in the American Tropics to join their efforts in the preservation and promotion of the genetic diversity.

## INTRODUCCION

A través de la historia humana se han dado muchos ejemplos de la incorporación de nuevas

especies dentro de los sistemas agrícolas de producción. Después del descubrimiento de América cultivos como cacao, maíz, frijol, pejíbaya, tomate, cucurbitas, chiles, raíces y tubérculos y

<sup>1</sup> Presentado en la XXXIX Reunión Anual del PCCMCA en Guatemala, América Central. 28 de marzo - 3 de abril, 1993.

<sup>2</sup> Coordinador Unidad Recursos Fitogenéticos, CATIE. Apdo. 25. Turrialba, Costa Rica. Fax: (506): 56-1533.

algunas frutas fueron importantes cultivos en otras regiones; mientras que los agricultores del nuevo mundo adoptaron el arroz, caña de azúcar, café, banano y muchos otros del viejo continente. Este proceso de adaptación de nuevas especies continúa hoy día. Algunas de estas especies incrementan su importancia de acuerdo al mercado, rentabilidad, manejo, aspecto social, importancia económica y demanda. Las especies autóctonas de la región pueden ser domesticadas y mejoradas como cultivos en forma directa a través de mejoramiento convencional y/o utilizando nuevas formas de asocio de cultivos bajo sistemas agrícolas.

Este trabajo revisa el desarrollo de algunos recursos fitogenéticos con potencial, que aprovechados dentro del enfoque de sistemas agrícolas, podrían cambiar los antiguos modelos de producción.

### **APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS EN LA NUEVA DINAMICA DE PRODUCCION**

La incorporación de nuevos productos y métodos eficientes de producción son dos de las fuentes básicas para un desarrollo económico. Como resultado de la incorporación de nuevos productos a nuestra dieta Centramérica actualmente es mejor que hace 50 años, ya que, al ser las dietas más exigentes se requieren nuevos productos.

Algunas especies de plantas pueden contribuir a una dieta más variada, pues darían origen a una actividad agrícola más rentable, efectiva y dinámica en la región.

El desarrollo de estas especies de plantas puede ocurrir en forma sistemática y rápida solamente cuando un resuelto y determinado esfuerzo sea puesto en ejecución. Quizás algunos ejemplos de esfuerzos coordinados para desarrollar varios cultivos y que han pagado dividendos, han sido el caso de las flores, piña, pejibaye, macadamia, cítricos, hortalizas y algunas especies.

La región en la cual trabaja el CATIE, está pasando por una difícil situación económica que se refleja en el campo agroindustrial y es necesaria una reactivación económica que pueda traducirse en inversiones en productos no tradicionales. El pejibaye puede citarse como ejemplo de una especie no tradicional que ofrece un potencial económico para la diversificación agrícola de la región.

Con el aumento desmedido de los derivados del petróleo, la comunidad mundial consciente del problema ha aunado esfuerzos para desarrollar fuentes alternas de energía. Existen algunos cultivos (maíz y caña de azúcar para la producción de alcohol y sus derivados) que son usados en alguna medida como fuentes alternas de energía. Además, algunos cultivos que producen aceites pueden sustituir los derivados del petróleo y usarse como lubricantes, tal es el caso de la jojoba, girasol, soya e higuerilla.

La arquitectura de las plantas, el hábito de crecimiento de las raíces y los residuos que el cultivo deja después de pasada la cosecha, son algunas de las características a ser consideradas en la selección de las especies, en los sistemas de producción, para aquellas áreas con problemas de erosión de suelos. Algunos cultivos perennes incluyendo la macadamia son compatibles con los objetivos en conservación de suelos.

La diversificación de cultivos provee alguna protección contra plagas y enfermedades ya que por lo general las pestes no son comunes a varios cultivos. El incremento de plagas y enfermedades causado por la producción continua de un solo cultivo, puede ser prevenido con la rotación y/o establecimiento de un sistema de asocio de producción agrícola. La selección del cultivo, el sistema y su secuencia en el tiempo es un aspecto relacionado con el manejo integrado de plagas.

### **POSIBILIDADES DE DESARROLLO AGRICOLA EN AMERICA CENTRAL**

La agricultura centroamericana tiene una baja productividad en la mayoría de los cultivos bajo

explotación, aparentemente debido a la falta de variedades mejoradas y al reducido uso de prácticas culturales. ¿Que hacer ante tal situación? Nuevas alternativas en sistemas de cultivos permitirán un mejor uso de la tierra a través del año. Con mejores selecciones de sistemas de producción es posible incrementar las oportunidades de cultivos múltiples o sustitutos de los cultivos tradicionales. Para desarrollar el potencial de algunas especies bajo sistemas agrícolas claramente definidos, algunas inversiones deben realizarse antes de que estas lleguen a ser rentables.

Con la disponibilidad de algunos recursos fitogenéticos de alta rentabilidad los agricultores tendrán la oportunidad de escoger las mejores opciones basados en los precios del mercado. Así, concentrando la atención en la producción y calidad de unos pocos cultivos, el agricultor tendrá la habilidad de hacer un ajuste en el área de cultivo y/o sistema de producción, para responder a la demanda del mercado y hacer un uso más eficiente de la tierra de alta calidad, para la producción de aquellos cultivos y/o sistemas más rentables.

La región Centroamericana posee características climáticas, topográficas, edáficas y sociales que podrían permitir un desarrollo y aprovechamiento más integral de los recursos fitogenéticos autóctonos. No obstante, a pesar de la trascendencia que tiene para los agricultores y para la industria, en los países existe actualmente poca investigación e información en los países sobre el uso y cultivo de algunas especies potenciales de origen americano. Un mejor conocimiento de la diversidad genética, estacionalidad de la producción, calidad, oferta y demanda de los productos, permitirá elaborar una lista del potencial fitogenético que aún se conserva.

Existe una gran dependencia de artículos foráneos para suministrar sabor, olor y apariencia en las comidas; a pesar, de que existe en la región recursos fitogenéticos autóctonos (chile picante, ayotes, achiote), para producir sustitutos localmente. Es más fácil obtener semillas o materia propagativo, información o asesoría técnica en los cultivos foráneos que en los locales.

Los cultivos hortícolas (frutas, hortalizas), suplen un amplio grupo de productos, representando un valor agregado de varios millones de dólares al año. Los cultivos hortícolas pueden ser significativos para la región en cuanto a exportación se refiere, dado que el mercado existe. Sin embargo, en algunos casos falta promoción, variedades mejoradas, calidad, cantidad y un sistema ágil y económico de procesamiento y distribución de los productos al mercado externo. Si existieran estas condiciones la producción intensiva y tecnificada de raíces y tubérculos tales como camote, tiquisque, malanga, yuca, ñame, ñampí, raíz de chayote, podría producir una agricultura más segura y rentable.

Las nuevas tendencias de la población en cuanto a consideraciones del valor nutritivo y la contribución potencial del producto a la obesidad, han llegado a ser un aspecto de gran importancia. A nivel per cápita, el consumo de alimentos harinosos, y grasos ha declinado recientemente. Al mismo tiempo, el consumo de carne, pollo, pescado, vegetales y frutales se ha incrementado. En cuanto a frutas se refiere, la región Centroamericana y el Caribe poseen un potencial "virgen" aún no explotado y como se ha venido indicando anteriormente, en algunos casos solamente con un poco de imaginación y promoción, muchas frutas tropicales podrían estar compitiendo en los mercados externos. Algunas de estas frutas son guanábana, anonas, pejibaye (fruto y palmito), papaya, caimito, zapotes, coco, aguacate, tamarindo, guayaba, cas, mango, cítricos, litchi, mangostán, maracuyá, mora, fresa, nance, marañón (falso fruto y nuez), macadamia, piña, etc. Las exigencias del mercado por las nuevas dietas del consumidor, sugieren que estos cultivos pueden ser desarrollados con buenas posibilidades de mercado.

### **ETAPAS DE VALORACION Y SELECCION DE ESPECIES CON POTENCIAL GENETICO**

Con el objeto de evaluar, desarrollar y comercializar una especie con potencial fitogenético, se han identificado varias etapas:

- a) Exploración y recolección de germoplasma,
- b) Observación y selección de germoplasma,
- c) Estudios químicos/utilización,
- d) Evaluación agronómica/hortícola,
- e) Producción y procesamiento en escala y
- f) Comercialización. Aunque esas etapas en alguna medida están en secuencia, puede ocurrir traslape entre ellas.

### **Exploración y recolección del germoplasma**

En esta etapa, el germoplasma (semilla, material vegetativo, polen), es recolectado y clasificado. El énfasis debe ser sobre el tipo de muestreo de la diversidad genética de la especie considerada. Esta etapa requiere de por lo menos dos años, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad del germoplasma. Para especies ampliamente dispersas o localizadas en áreas geográficas o políticamente inaccesibles, las recolecciones pueden continuar en forma indefinida.

### **Observación y selección de germoplasma**

Cuando empieza el desarrollo del germoplasma con unas pocas semillas, la observación y selección debe atrasarse hasta que la cantidad de semilla pueda ser multiplicada y/o rejuvenecida a través de varias generaciones de cultivo. Es muy importante la identificación y documentación de las características morfológicas que se puedan obtener de las introducciones a efecto de permitir un fácil acceso por parte de los fitomejoradores.

### **Estudios químicos/utilización**

Cuando haya suficiente material representativo de la especie, se deben llevar a cabo análisis químicos, medidas de propiedades físicas y el uso actual del producto. Para un cultivo que va a ser utilizado total o parcial en alimentación humana o animal, se deben evaluar las cualidades tóxicas y nutricionales. Los estudios de procesamiento para estimar costos y factibilidad técnica, se deben realizar en los laboratorios y plantas piloto.

### **Evaluación agronómica/hortícola**

En esta etapa, las evaluaciones iniciales son conducidas para determinar la posibilidad de que el cultivo pueda llegar a ser exitoso comercialmente. Adicionalmente, se pueden estudiar los factores socioeconómicos y las barreras biofísicas, incluyendo las modificaciones genéticas, prácticas culturales especiales y los métodos de cosecha, que puedan ser requeridos.

Durante esta etapa, se establecen experimentos en diferentes localidades, para evaluar el comportamiento del nuevo cultivo, bajo un amplio rango de ambientes. Se evalúan las prácticas culturales, los métodos de cosecha y, el rendimiento del cultivo. Es importante que a este nivel se mantenga una alta diversidad genética con el objeto de seleccionar, en los experimentos regionales, los materiales más deseables.

### **Producción y procesamiento en escala**

Los resultados obtenidos en pruebas a pequeña escala son estudiados a gran escala. Los datos, la experiencia, y la confianza serán analizados para definir el desarrollo del mercado con el nuevo cultivo. Muchos grupos interesados (agricultores, productores de semillas, agencias de maquinaria, vendedores de pesticidas, agencias gubernamentales reguladoras, procesadores, grupos de mercadeo y finalmente el consumidor potencial) pueden llegar a involucrarse a este nivel.

### **Comercialización**

La comercialización no puede ser exitosa, sino existe un mercado seguro para recibir el producto a un precio competitivo. Entre los factores que afectan el sistema de mercado cabe destacar la producción, mercadeo y consumo. Generalmente, la falta de un mercado seguro es el punto más débil, en el que se precipitan muchos programas de comercialización; de ahí la necesidad de prevenir este factor al inicio del proyecto.

## ELEMENTOS BASICOS PARA EL DESARROLLO DE ESPECIES POTENCIALES

El aprovechamiento y establecimiento de algunos recursos fitogenéticos potenciales en la región, ha sido un proceso lento dado que se requiere investigación, tiempo e inversión. Algunos cultivos han llegado a ser exitosos, sin embargo, la información y desarrollo ha sido una tarea difícil. Varios cultivos han sido promovidos y comercializados sin una adecuada estrategia de investigación y desarrollo sostenido. En general, el agricultor fue el que sufrió las consecuencias debido a los bajos rendimientos, normas de calidad desconocidas, manejo y costo de la cosecha, precios bajos del producto, y el mercado prometido desapareció. Con esto debemos recalcar que investigación y producción comercial más mercadeo, son los factores claves para obtener éxito con especies potenciales. Donde agencias públicas enlazadas con las empresas privadas, y los agricultores se involucren en la investigación y extensión agrícola, la posibilidad de éxito de un nuevo cultivo está asegurado. Como ejemplo, en Costa Rica el pejibaye ha sido un cultivo desarrollado entre diversas entidades: UCR, CATIE, ASBANA, MAG, Industrias del Campo, y algunos agricultores que han puesto todo su esfuerzo y empeño en obtener información práctica sobre los requerimientos de producción y comercialización del cultivo. Esto ha creado una red de intercambio y comunicación entre todas las personas involucradas en el cultivo. Hoy día, el pejibaye se vislumbra como un cultivo de gran rentabilidad dado los múltiples usos y la adaptación que tiene en el mercado nacional e internacional.

La rentabilidad económica de un cultivo es el incentivo más importante. De esta manera, el factor económico promueve las bases para desarrollar mayor producción, mejorar la calidad y abrir nuevas alternativas a los agricultores e industriales. Sí a un nuevo cultivo le falta rentabilidad, de inmediato pierde aceptación; por el contrario, si el cultivo es altamente rentable, será casi imposible detener su propagación.

La demanda de productos en un probable mercado derivado de un cultivo potencial, debe ser evaluado antes de que el cultivo sea promovido a nivel comercial. La necesidad por un nuevo producto obviamente favorecerá el desarrollo comercial del cultivo. Como ejemplos, se pueden citar el pejibaye que además del fruto produce palmito y del subproducto se obtiene papel fino; la macadamia, produce una valiosa nuez y de achiote se extrae un valioso colorante en forma de pasta, polvo y/o extracto de bixina.

Las necesidades de los mercados no son siempre obvias. Vale la pena "tomar" algunos riesgos en desarrollar nuevos productos y ponerlos en el mercado, especialmente cuando la especie fitogenética en desarrollo presenta múltiples usos.

Es necesario que al iniciarse el desarrollo de una especie con potencial económico se realicen evaluaciones para demostrar su probable adopción por los agricultores. Los datos deben considerar el área de adaptación, disponibilidad de tierra, crédito bancario, costos de producción y el ingreso neto probable al agricultor, comparado con otras especies de cultivos competitivos.

La coordinación entre producción y mercadeo será esencial para el éxito del nuevo producto. Si el mercado es creado antes de que la producción pueda llenar la demanda, los compradores pueden desinteresarse y el producto perder aceptabilidad. Si la producción excede la demanda del mercado, los agricultores pueden llegar a desilusionarse por la pérdidas y en algunos casos, hasta cambiar de cultivo.

Finalmente, la aceptación del consumidor es la clave del éxito en la demanda efectiva del determinado producto en el mercado; por eso el producto deber ser de características atrayentes para que el consumidor lo acepte y lo compre.

El mejoramiento y desarrollo de especies potenciales lleva un largo tiempo. Sin embargo, su progreso puede ser inspeccionado a intervalos de tiempo para asegurar que los gastos son utilizados

sabia y efectivamente. El mejorar cultivos potenciales debe ser una empresa sostenida 10 o más años plazo. A corto plazo, puede ocurrir desilusión porque los resultados son limitados; sin embargo, el desarrollo de especies potenciales perennes (estimulantes, frutales, especias, maderables) es un proceso que requiere tiempo y dedicación. Este mejoramiento de especies potenciales perennes lleva tiempo considerable de investigación; de ahí que las empresas privadas y públicas, pueden jugar un papel importante en el establecimiento del cultivo como tal. En muchos casos, las empresas donadoras de fondos pueden ser impacientes por los resultados debido al tiempo empleado en mejorar el cultivo. Por lo tanto, es recomendable que programas de investigación y desarrollo de nuevos cultivos sean conducidos simultánea y sistemáticamente por el país o países que reúnan las características óptimas para el desarrollo del cultivo. De lo contrario, los fondos se agotan, los proyectos quedan inconclusos, los agricultores defraudados y finalmente el consumidor esperando el gran "milagro".

El desarrollo de especies potenciales contempla la cooperación de especialistas en varias disciplinas, incluyendo estadísticos, taxónomos, químicos, agrónomos, horticultores, patólogos, entomólogos, fitomejoradores, economistas agrícolas, biotecnólogos, fisiólogos y grupos especializados en tecnología de alimentos. El esfuerzo de un especialista variará con el tiempo, y puede ser por un período largo o corto. La flexibilidad para captar recursos económicos y humanos con el objeto de establecer investigación y desarrollo sostenido con el nuevo cultivo, es un factor determinante en el éxito del cultivo. Sin embargo, los esfuerzos de investigación con especies potenciales, a menudo son inadecuadamente financiados y deficientes en el soporte de información.

Es necesario el desarrollo de archivos con base de datos sobre la adaptación ambiental de las especies individuales, el rendimiento por cultivo, el clima del país, el valor nutritivo de las especies, las propiedades medicinales, las posibilidades de asocio en sistemas de producción y las plagas donde los cultivos están siendo explotados.

## **POSIBILIDADES REGIONALES PARA EL DESARROLLO DE ESPECIES POTENCIALES**

El factor económico juega un papel importante en la motivación por parte de los agricultores para la adopción de nuevas alternativas de cultivos. Existen algunas posibilidades disponibles para llevar a cabo la evaluación y desarrollo de especies potenciales. Las siguientes posibilidades pueden adaptarse por separado o en combinación entre ellas.

### **Incrementar el soporte de programas existentes**

El CATIE a través de la Unidad de Recursos Fitogenéticos, está haciendo grandes esfuerzos para desarrollar algunas especies potenciales. No obstante, se deben incluir recursos en el presupuesto con el objeto de investigar en forma óptima las diferentes fases del cultivo, rendimiento, enfermedades, y calidad.

### **Expandir los esfuerzos con programas nacionales**

En la actualidad, instituciones como CATIE, y algunos Programas Nacionales de los países están en la etapa de definición de prioridades en cuanto a cultivos se refiere. Sin embargo, en algunas de estas instituciones la investigación carece de un buen soporte económico para llevar a cabo los programas. Los fondos que se reciben para conducir algún tipo de trabajo con especies potenciales, son por lo general, para uno o dos años en la mayoría de estas instituciones.

Para tener éxito con especies potenciales especialmente en países como los nuestros, la alternativa más práctica consiste en que cada institución planifique su investigación con pocos cultivos, y que trabajen en estrecha colaboración con las demás instituciones para utilizar recursos no disponibles y evitar la duplicación de esfuerzos por un mismo cultivo. Así, si muchos cultivos potenciales son estudiados en forma adecuada, y

al menos uno de ellos alcanza el éxito comercialmente, esto justificará el uso de los recursos y estimulará a que nuevos donantes se interesen por los programas con estos cultivos. Con una activa participación de todas las instituciones nacionales a través de acuerdos y convenios se puede promover la investigación multidisciplinaria, para facilitar la generación y diseminación de recursos genéticos, uso de información y capacitación.

### **Establecer consejo/comité asesor**

Para desarrollar especies potenciales no tradicionales exitosamente en un tiempo prudencial, se requiere un esfuerzo coordinado y sostenido de investigadores, productores y procesadores. Además, una fuente confiable de información relacionada con la demanda del mercado, disponibilidad del producto en el país, calidad y costos. Para proveer esa coordinación en el país se debe establecer un Comité Técnico.

Este Comité Técnico podría ser establecido con representantes de las organizaciones de investigación, productores agrícolas, procesadores o industriales, grupos dedicados al mercadeo y consumidores. El Comité servirá como un ente de información sobre cultivos, disponibilidad, calidad, y usos; métodos de producción y procesamiento; demanda del mercado; y costos del producto. Este Comité también mantendría un banco de datos con las direcciones de organizaciones e individuos con interés y experiencia en un cultivo o producto en particular. El Comité también puede asistir a los investigadores en la consecución de fondos y en suministrar información sobre conferencias, seminarios y cursos cortos, para intercambiar información y motivar la investigación.

### **Desarrollo de incentivos**

Aún, con la mejor investigación y la información más confiable, es necesario coordinar la producción de especies potenciales por los agricultores, con el objeto de suministrar en el tiempo adecuado las cantidades y calidades que el industrial o el mercado necesita.

Para reducir estos riesgos, algunos programas de gobierno podrían ofrecer incentivos a los productores y procesadores para que participen en el desarrollo de determinados cultivos. Dentro de los posibles incentivos pueden citarse: premiación por calidad, créditos con interés moderados, financiación para compra de tierras ociosas, bajo impuesto sobre la renta para aquellas tierras dedicadas a la producción, o la conservación de recursos fitogenéticos y estímulo económico para aquellos agricultores que multiplican las variedades recién adoptadas.

El reconocimiento y la conciencia que ha cobrado el uso racional de los recursos genéticos a nivel nacional, regional y mundial; como base esencial para una agricultura dinámica y racional, justifica que los programas nacionales de los diferentes países en el trópico americano aúnen esfuerzos en la conservación y promuevan la utilización de la diversidad genética de América Tropical.

## **LITERATURA CITADA**

- BAKER, H. G. 1971. Human influences on plant evolution. *Bioscience* 21:108.
- BOYER, J. S. 1982. Plant productivity and environment. *Science* 218:443-448.
- CHANG, T. T. 1985. Evaluation and documentation of crop germplasm. *Iowa State Journal of Research* 59:379-397.
- DUVICK, D.N. 1984. Genetic diversity in major farm crops on the farm and in reserve. *Economic Botany* 38:161-178.
- FRANKEL, O. H.; BENNETT E. 1970. Genetic resources in plant: Their exploration and conservation. Oxford, Blackwell.
- HARLAN, J. R. 1976. Genetic resources in wild relatives of crops. *Crop Science* 16:329-333.
- SIMMONDS, N. W. 1979. Principles of crop improvement. Londres, Logman.