

# IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS GENETICOS Y SU UTILIZACION EN LA AGRICULTURA\*

Jorge Morera\*\*

## I. Introducción

Desde la antigüedad el intercambio de germoplasma entre diferentes culturas ha sido una estrategia que ha facilitado el uso y aprovechamiento de muchas especies de plantas. Después del descubrimiento de América cultivos como el cacao, el maíz, el frijol, el tomate, las cucurbitas, los chiles, las raíces y tubérculos y algunas frutas fueron importantes cultivos en Europa, Asia y África; mientras que los agricultores de América adoptaron los cítricos, el arroz, la caña de azúcar, el café, el banano y muchas otras especies de plantas del viejo continente. Este proceso de adaptación de nuevas especies entre continentes continúa hoy día. Algunas de estas especies incrementan su importancia de acuerdo al mercado, rentabilidad, manejo, aspecto social, aspecto económico y demanda. Las especies exóticas como la caña de azúcar pueden ser mejoradas como cultivo en forma directa a través de mejoramiento convencional o utilizando las nuevas técnicas biotecnológicas y/o ingeniería genética.

## II. Porqué la importancia de conservar y desarrollar recursos genéticos?

### 1) Contribución potencial a la expansión económica

La obtención de nuevos productos y métodos eficientes de producción son dos de las fuentes básicas de un desarrollo económico. Centro América es mejor hoy que hace 50 años como resultado de la obtención de nuevos productos a nuestra dieta. Conforme las dietas vayan siendo más exigentes nuevos productos serán requeridos. Los Recursos Genéticos pueden contribuir a una dieta más variada, así como la elaboración de nuevos productos; dando origen a una actividad agrícola mucho más rentable, efectiva y dinámica en la región. El desarrollo de Recursos Genéticos vía mejoramiento puede ocurrir en forma sistemática y rápida solamente cuando un resuelto

---

\* Presentado en I Simposio sobre Mejoramiento Genético de la Caña de Azúcar en Costa Rica. DIECA, 8 de Setiembre; Puntarenas, Costa Rica.

\*\* Coordinador, Unidad de Recursos Genéticos. Apdo 25, CATIE, Turrialba. Fax: 556 15 33

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, el banano cacao, pejobaye (palmito), la macadamia, la caña de azúcar y el café. La región Centroamericana, 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 para mejorar la productividad de los cultivos básicos de exportación. 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, 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, el girasol, la soya y la higuera.

## **2) Mejoramiento de la agricultura**

La arquitectura de las plantas, el hábito de crecimiento y los residuos que el cultivo deja después de pasada la cosecha son algunas de las características a ser consideradas en la selección de los genotipos para aquellas áreas con problemas de erosión de suelos. La caña de azúcar es compatible con los objetivos de conservación de suelos. Diversificar con franjas perennes (árboles) de cultivos provee alguna protección contra plagas y enfermedades y éstas por lo general, no afectan a otros cultivos. Además, el incremento de plagas y enfermedades causado por la producción continua de un solo cultivo frecuentemente puede ser prevenido por simple rotación de cultivos. La selección del cultivo y su secuencia es un aspecto relacionado con el manejo integrado de plagas.

## **3) Mejoramiento de la productividad**

La agricultura centroamericana carece de una productividad mejorada debido a la falta de variedades mejoradas y al reducido uso de prácticas culturales. ¿Qué hacer ante tal situación? nuevas variaciones genéticas permitirán una mejor explotación del recurso tierra a través del año. Con mejores genotipos es posible incrementar los rendimientos y mejorar la productividad por unidad de área. Para desarrollar el máximo potencial de algunos cultivos definitivamente se deben hacer inversiones de corto y mediano plazo, especialmente en investigación.

Con la disponibilidad de germoplasma de alta variación genética los agricultores tendrán la oportunidad de escoger las mejores opciones basados en el comportamiento agronómico de los genotipos bajo las condiciones de campo. Así, concentrando la atención en la producción y calidad de unos pocos genotipos, el agricultor tendrá la habilidad de hacer un ajuste en el área de cultivo para responder a la demanda del mercado y hacer un uso más eficiente de la tierra de alta calidad para la producción de aquellos genotipos mejor adaptados a la condición ambiental local.

### **III. Etapas en el desarrollo de Recursos Genéticos**

Con el objeto de caracterizar, evaluar y comercializar una especie particular de planta, no tradicional, siete etapas han sido identificadas: a) exploración y colección de germoplasma, b) observación y aclimatación del germoplasma, c) estudios químicos sobre utilización, d) evaluación genética y agronómica, e) producción y procesamiento en escala y f) comercialización. Aunque esas etapas en alguna medida están en secuencia, considerable traslape existe entre ellas (Figura 1).

#### **1) Exploración y colección de germoplasma.**

En esta etapa, el germoplasma (semilla o material vegetativo), es colectado y clasificado. El énfasis debe concentrarse sobre el tipo de muestreo de la diversidad genética de la especie considerada. Esta etapa puede requerir al menos dos años, dependiendo de la disponibilidad y accesibilidad del germoplasma. Para especies ampliamente dispersas o localizadas en áreas geográficamente o políticamente inaccesibles, las colecciones pueden continuar en forma indefinida.

#### **2) Observación y aclimatación del germoplasma**

Cuando el desarrollo de germoplasma empieza con unas pocas semillas y/o partes vegetativas, la observación y aclimatación debe retrasarse hasta que la cantidad de semilla pueda ser multiplicada y/o rejuvenecida a través de varias generaciones de cultivo.

La descripción sistemática del germoplasma en los centros de conservación y/o estaciones experimentales debe ser una tarea continua para conocer la variabilidad existente y por ende ponerla a disposición de los mejoradores. Como resultado, esto conlleva una selección sistemática y un manejo adecuado de la información en un sistema accesible de base de datos. El desarrollo de archivos con base de datos es el

paso esencial de un sistema de documentación. Con este sistema se pueden obtener informaciones tales como: adaptación ambiental de los genotipos individuales, rendimiento por selección, clima a través del país, valor nutritivo de las selecciones.

### **3) Estudios químicos sobre utilización**

Una vez que se tenga suficiente material representativo de las selecciones, se deben llevar a cabo comprensivos análisis químicos, medidas de propiedades físicas y el rendimiento potencial del genotipo. Para un cultivo que intenta ser utilizado totalmente o en parte para alimentación humana o animal, las cualidades tóxicas y nutricionales deben ser evaluadas. Estudios de procesamiento y calidad para estimar costos y factibilidad técnica, deben ser conducidos en los laboratorios y plantas pilotos.

### **4) Evaluación genética y agronómica**

En esta etapa, las evaluaciones iniciales son conducidas para determinar la posibilidad de que la selección pueda llegar a ser exitosa 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 de las líneas genéticas bajo un amplio rango de ambientes. Las prácticas culturales, los métodos de cosecha y, el rendimiento de las líneas genéticas es evaluado. Es importante que a este nivel se mantenga una alta diversidad genética en las líneas de prueba con el objeto de seleccionar en los experimentos regionales los materiales de mejor rendimiento, resistencia a plagas, enfermedades y calidad.

### **5) Producción y procesamiento en escala.**

En esta etapa, los resultados obtenidos en pruebas de pequeña escala son estudiados a gran escala. Muchos grupos interesados en la nueva selección pueden llegar a involucrarse a este nivel tales como: agricultores, productores de semillas, agencias de maquinaria, vendedores de productos de control biológico, agencias gubernamentales reguladoras, procesadores, grupos de mercadeo y finalmente el consumidor potencial.

## **6. Comercialización**

La comercialización no puede ser exitosa, sino existe un mercado para absorber el producto a un precio competitivo. Entre los factores que afectan el sistema de mercado cabe destacar la producción, mercadeo y consumo. La falta de un adecuado mercado es el punto más débil en el que se precipitan muchos programas de comercialización que al principio desarrollaron el proyecto en forma prematura.

### **IV. Estrategias para el desarrollo de recursos genéticos**

El establecimiento de un nuevo cultivar generalmente es un proceso lento, dado que se requiere investigación, tiempo e inversión. Algunos genotipos y/o cultivares han llegado a ser exitosos, sin embargo, la información y el desarrollo del mismo ha sido una tarea muy difícil. Varios cultivos han sido promovidos y comercializados sin una adecuada estrategia de investigación y desarrollo sistemático. En general, el agricultor fue quien sufrió las consecuencias debido a los bajos rendimientos, normas de calidad desconocidas, manejo y costo de cosecha, precios bajos por el producto, y el mercado prometido desapareció. Con esto debemos recalcar que investigación y producción comercial más mercadeo, son los factores claves para obtener éxito en el mejoramiento de recursos genéticos.

#### **1) Cooperación**

Donde agencias públicas se involucren en la investigación integradas con las empresas privadas, y los agricultores la posibilidad de éxito para cualquier recurso genético está asegurado. Como ejemplo de nuevos cultivos, en Costa Rica el pejibaye ha sido una planta desarrollada 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 aceptación que tiene en el mercado nacional e internacional.

## 2) Rentabilidad

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 un nuevo cultivar le falta rentabilidad de inmediato pierde aceptación; por el contrario, si el cultivar es altamente rentable, será imposible detener su propagación.

## 3) Producción

Es necesario que al iniciarse el desarrollo de un nuevo cultivar algunas evaluaciones *in situ* sean realizadas para demostrar su probable adopción por los agricultores. Se debe considerar el área de adaptación, disponibilidad de tierra, crédito bancario, costos de producción y el ingreso neto probable al agricultor, comparado con aquellos cultivares competitivos. La coordinación entre producción y mercadeo es esencial para el éxito del cultivar. Si el mercado es creado antes 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 las pérdidas y en algunos casos, hasta cambiar de cultivo.

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

## 4) Mercado

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 del producto obviamente favorecerá el desarrollo comercial del cultivo. Como ejemplos, se pueden citar al pejibaye que además del fruto produce palmito; la caña de azúcar, además del azúcar se puede obtener alcohol y otros derivados. 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 el cultivo desarrollado presenta múltiples usos.

## **5) Tiempo**

Aún bajo las más óptimas circunstancias, el mejoramiento y desarrollo de Recursos Genéticos es un proceso que requiere recursos, tiempo y dedicación. Sin embargo, su progreso puede ser inspeccionado a intervalos de tiempo para asegurar que los gastos están siendo utilizados sabiamente y efectivamente. El mejoramiento de Recursos Genéticos perennes lleva un 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 Recursos Genéticos sean conducidos simultáneamente 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 un "milagro".

## **6) Multidisciplinaridad**

El desarrollo de recursos genéticos 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. La cantidad de esfuerzo necesitado 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 recurso genético es un factor determinante en el éxito del cultivo. Sin embargo, los esfuerzos de investigación, a menudo son inadecuadamente financiados y deficientes en el soporte de una o más disciplinas.

## **V. Opciones en el desarrollo de Recursos genéticos**

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 y uso de información (demanda, disponibilidad del producto, calidad y costos); dando como resultado la formación de una red a nivel nacional entre instituciones públicas y privadas.

## **1) Comité asesor por cultivo**

Para desarrollar recursos genéticos exitosamente en un tiempo prudencial, se requiere un esfuerzo coordinado y sostenido de investigadores, productores y procesadores. Este cuerpo coordinativo podría ser establecido por la empresa privada con el apoyo del gobierno, por representantes de las organizaciones de investigación, productores agrícolas, procesadores o industriales, grupos dedicados al mercadeo y consumidores. El Comité serviría como un ente de información sobre disponibilidad, calidad, y usos del germoplasma; métodos de producción y procesamiento; demanda del mercado; y costos del producto. Este comité puede mantener una base de datos con las direcciones de organizaciones e individuos con interés y experiencia en el cultivo o producto en particular. El comité puede apoyar a los investigadores en la consecución de fondos y en suministrar información sobre conferencias, seminarios, publicaciones y cursos cortos, para intercambiar información y motivar la investigación.

## **2) Desarrollo de incentivos**

Con la mejor investigación y la información más confiable, siempre es necesario que la producción del cultivo por los agricultores sea coordinada, con el objeto de suministrar información sobre las cantidades y calidades que el industrial o el mercado necesita. Para reducir estos riesgos, las empresas privadas podrían ofrecer incentivos a los productores y procesadores para que participen en el desarrollo de determinada calidad de producto. Dentro de los posibles incentivos pueden citarse: premiación por calidad, créditos con interés moderados, financiación para compra de tierras ociosas, maquinaria y estímulo económico para aquellos agricultores que multiplican los cultivares recién seleccionados.

## **Resumen**

La producción de nuevos genotipos a través de la mejora genética, que incluya la evaluación y multiplicación de germoplasma élite bajo diferentes condiciones ambientales, debe ser un esfuerzo multidisciplinario e interinstitucional para impulsar la producción de alimentos en forma eficiente y sostenible.

# Conservación/Utilización Germoplasma CATIE.

Variabilidad genética  
(Parientes silvestres/Varietades cultivadas)

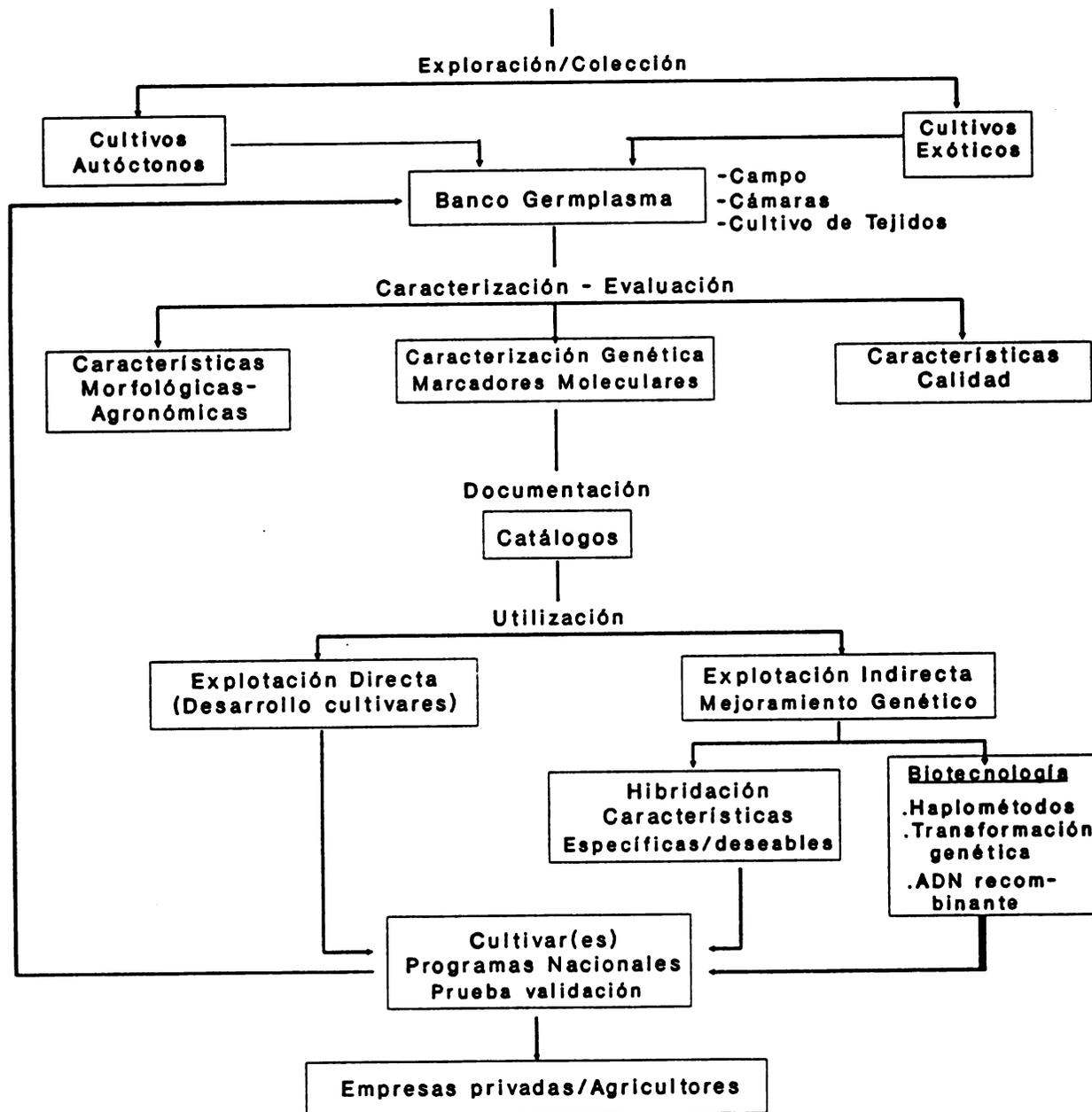


Figura 1. Diagrama de colección, evaluación, documentación y utilización de Recursos Fitogenéticos del CATIE, Costa Rica, 1995.