

## **Título: El mejoramiento de las plantas y la introducción de nuevas variedades**

Autor; MSc. María Jo García, MSc. René Hernández Gonzalo, Ing. Giap Nguyen Van

Facultad de Forestal y Agronomía. Universidad de Pinar del Río. Cuba

E mail. [mary@af.upr.edu.cu](mailto:mary@af.upr.edu.cu) [reneh@af.upr.edu.cu](mailto:reneh@af.upr.edu.cu) [toamgiadinh@ext.upr.edu.cu](mailto:toamgiadinh@ext.upr.edu.cu)

### **INTRODUCCIÓN.**

Cuando se habla de una nueva variedad, desconocemos cuanto valor humano se incorpora en ella, cuanto esfuerzo, sacrificio y dedicación realizan los fitomejoradores para poderla modelar, generalizar e introducir.

Esta gran tarea se encuentra contenida en la Ciencia Genética Vegetal y tomando en consideración que el desarrollo de dicha ciencia en nuestro país constituye una necesidad de primer orden, por el papel que la misma desempeña en el incremento de los rendimientos, la calidad, la adaptación a condiciones ambientales adversas y la resistencia a plagas y enfermedades en las plantas cultivadas. Rodríguez (2006)

Hasta el presente, los esfuerzos realizados aunque meritorios, no alcanzan a satisfacer las necesidades del país, ni ha existido concordancia entre la proyección del trabajo del fitomejoramiento y la adecuada priorización de los objetivos, de acuerdo a las necesidades de nuestra Agricultura.

Por otra parte, la inexistencia de mecanismos complementarios que garanticen la correcta evaluación y aprobación de variedades, la certificación de semillas y la introducción de los logros en la producción, ha dado lugar a una deficiente utilización de los resultados de la mejora de plantas.

Muchas interrogantes tenemos entre las cuales citaremos algunas de ellas:

¿Qué variedad y que rendimientos y calidad vamos a tener?

¿Quiénes son los responsables de estos problemas? ¿El que diseñó la variedad? ¿El que produjo la semilla?

¿Quiénes con estos problemas quiere introducir estas variedades?

¿Qué motivaciones tendrán los fitomejoradores para continuar trabajando?

¿Los productores seguirán rechazando estas nuevas variedades?

¿Cómo convencerlos de las ventajas de utilizar estas nuevas variedades?

¿Los consumidores se encuentran satisfechos de las características y cualidades de las mismas?

¿Qué mecanismos hay para conservar y mantener las variedades para las futuras generaciones?

¿Peligro de la erosión genética?

## EL MEJORAMIENTO DE PLANTAS EN EL MUNDO.

El mejoramiento vegetal es una de las realizaciones más antiguas del hombre. Comenzó cuando éste domesticó las plantas, cultivándolas bajo condiciones controladas y seleccionando aquellos tipos que proveían una fuente segura de alimentación.

Este mejoramiento vegetal de los inicios contribuyó grandemente a la evolución social del hombre, ya que allí donde se obtenían nuevas formas más productivas de plantas y animales, los grupos se asentaban alrededor de esta fuente de suplementos.

Sin embargo, este mejoramiento inicial era fortuito y lento, era más bien un arte que una ciencia, hasta que se redescubrieron las Leyes de Mendel y fueron aplicadas al mejoramiento vegetal al inicio del siglo pasado.

Rodríguez (2006) señala que: Como Ciencia, el mejoramiento vegetal es profundamente dependiente de los principios genéticos, los cuales le han dado grandes posibilidades de predicción. Al inicio el sentido de la genética lo constituyeron los genes con grandes efectos, los genes que determinaban los caracteres cualitativos tales como el color, los cambios de forma y la resistencia a enfermedades.

Más recientemente, los estudios genéticos han profundizado en la herencia de los genes con efectos pequeños, los genes que determinan las características cuantitativas: la altura, maduración temprana, productividad, rendimientos, etc.

El mejoramiento vegetal es una forma de evolución dependiente, en gran medida, de las mismas normas que regulan la evolución de las especies naturales. Pero hay una diferencia fundamental, la selección natural ha sido reemplazada, al menos en mayor grado, por la selección consciente del hombre.

Está claramente establecido hoy día, el concepto de variación que estadísticamente fue analizado por Pearson hace 50 años y las concepciones darwinianas sobre la evolución de las especies no se limitan al efecto de la selección natural. La investigación bioquímica se acerca cada día mas a los niveles operacionales de las codificaciones de los sistemas moleculares de los cromosomas, los adelantos en la Biología molecular han señalado nuevos caminos y nos hemos encontrado con el desarrollo de la Biotecnología, surgiendo en el año

1972 las técnicas modernas de la Ingeniería genética poderosa herramienta en la Revolución Genética de esta etapa.

En los últimos años ha habido un aumento extraordinario en la productividad de los cultivos en muchos países desarrollado, debido en gran parte, al efectivo mejoramiento genético de las cosechas, así como al desarrollo de nuevas áreas, al empleo y extensión de la irrigación. Al uso adecuado de los fertilizantes y a los progresos en las prácticas culturales, a la mecanización etc.

En la reunión Nacional de Genética Vegetal en Cuba (1978) se expresa:

En México se elevó la producción de trigo al iniciarse un programa de mejoramiento, México importaba la mitad de su trigo, y con variedades mejoradas logró autoabastecerse de este cereal.

En arroz, con la obtención en Filipinas de una nueva variedad ( indica mejorada) de porte bajo, se logro un aumento considerable del rendimiento.

En países como Filipinas, Indonesia, Perú, México y Cuba, bajo condiciones de experimentación, se ha encontrado que estos países casi duplican los rendimientos de las variedades que tradicionalmente se cultivaban. En el caso de la caña de azúcar en Cuba, con la introducción de la variedad B 4362 en 1949, la cual alcanzó un 45 % del área nacional, se logró incrementar en mas de un 30 % la productividad de caña por área, en relación con la POJ 2878 que formaba parte de mas de un 80 % del área del país.

En 1970, con la introducción de la variedad Ja 60-5, se lograron incrementos en productividad por área en mas de un 15% sobre la B 4362. Actualmente la Ja 60-5 forma parte del 18% del área nacional. Ambas variedades han logrado proporcionar altos rendimientos al inicio de la zafra, cosa difícil en los años anteriores.

En los últimos años, los países desarrollados han avanzado extraordinariamente en tres direcciones principales del mejoramiento genético: en la genética cuantitativa o biométrica, la resistencia a enfermedades y la mejora de la calidad.

En el caso de la Genética cuantitativa se han desarrollado dos tendencias o “escuelas” principales en el mundo. Una, la escuela norteamericana (Kempthorne, Griffing, Sprague); otra, la escuela inglesa (Mather, Hayman y Jinks).

La escuela norteamericana, con objetivos muy prácticos y con un enfoque fundamentalmente biométrico, ha logrado la elaboración de toda una serie de diseños genéticos estadísticos que permiten, teniendo en cuenta la semejanza entre parientes, el cálculo de la habilidad

combinatoria general y específica, la varianza ambiental, la varianza genética y sus componentes con el fin de poder determinar la heredabilidad de los caracteres económicamente importantes y por lo tanto, el mejor método de mejoramiento a emplear para el carácter considerado, así como predecir la respuesta de éste carácter a la selección. También se han elaborado diseños para describir la respuesta de las variedades a diferentes ambientes, analizando su estabilidad.

La escuela inglesa, con un enfoque mucho más teórico, ha centrado sus esfuerzos en desarrollar estos modelos en términos de acción génica.

En la resistencia a las enfermedades se han obtenido realmente grandes logros en muchos cultivos, con la obtención de variedades resistentes o tolerantes a enfermedades fungosas, bacterianas y virales. Esto se ha logrado a través de programas de mejoramiento que conllevan a un análisis detallado de la relación huésped – parásito y un estudio genético de las variedades y de los patógenos.

En la resistencia a plagas también se han visto logros sobre todo en la resistencia a plagas que son vectores de enfermedades virales.

La tercera dirección en la que ha habido grandes desarrollos, ha sido en la mejora de la calidad con objetivos prácticos como por ejemplo: en el caso de los granos, para el mejoramiento de la calidad del contenido proteico de los mismos, en lo relacionado a los contenidos y calidad del aceite en girasol, soya, maní, etc. Se ha trabajado mucho en lo que se relaciona a la calidad biológica que es un problema fundamental de las especies vegetales.

Junto a estas vías principales de desarrollo se han realizado muchos intentos con relación a:

- La expansión en el área de producción de muchos cultivos, obteniendo variedades de maduración más temprana, trabajando la resistencia a la sequía, a la salinidad y a bajas temperaturas, ciclos biológicos.
- La obtención de variedades híbridas con el objetivo de explotar los genes no aditivos y lograr la heterosis.
- La adaptación de las cosechas a la mecanización, la tracción animal, cambios en la estructura de la planta para que se realice una cosecha mejor.

Ahora bien, la mayoría de las variedades obtenidas en los últimos 100 años, han requerido al menos veinte o diez años de trabajo por parte del fitomejorador. Esto significa que los resultados del mejoramiento vegetal no pueden lograrse en poco tiempo y determina por qué el mejoramiento debe anticiparse en varios años a las necesidades de la Agricultura.

En los tiempos actuales se combinan los métodos tradicionales o convencionales del mejoramiento con las técnicas biotecnológicas para acelerar los procesos de mejora obteniendo buenos resultados en menos tiempo, y se mantiene la visión amplia de trabajar en variedades con vista a los cambios climáticos, necesidades de la producción y el rescate de variedades locales en la parte del Fitomejoramiento participativo como tendencia al desarrollo sostenible.

## EL MEJORAMIENTO DE PLANTAS EN CUBA.

En la reunión Nacional de Genética Vegetal en Cuba (1978) se expresa:

Los logros alcanzados en el mejoramiento de plantas en nuestro país hasta el triunfo de la Revolución, pueden considerarse producto del esfuerzo y sacrificio personal de algunos científicos que supieron valorar la importancia de este trabajo. A pesar de que no existían centros dedicados a la investigación agrícola, éstos no contaban con el apoyo y los recursos necesarios por parte de ningún organismo estatal, es por esto que los logros además de ser reducidos, están localizados principalmente en los cultivos de mayor importancia económica para el país en su época.

El primer reporte del cual tenemos conocimiento data del año 1914 en que comienzan los trabajos de investigación, acerca de la pérdida de calidad en la variedad de tabaco cubano “havanensis”.

Al finalizar las guerras de independencia, no existía en Cuba suficiente cantidad de semillas de tabaco para cubrir las necesidades nacionales, por lo que fue necesario realizar introducciones de otros países fundamentalmente de los Estados Unidos. Estas variedades fueron sembradas indiscriminadamente y producto de la ignorancia se dejaron florecer y fructificar; lo que trajo como consecuencia, que las variedades se mezclaran con la lógica pérdida de la calidad y su fama internacional. Por lo que esto representaba para el país, el Ministerio de la Agricultura, dio su apoyo a la realización de las investigaciones necesarias, y una vez determinado el origen de los problemas que tenían las variedades de tabaco, se desarrolló un riguroso trabajo de selección que permitió que en 4 años se recuperara el verdadero tipo de tabaco cubano y ya en 1919 se contaba con la suficiente cantidad de semillas para su distribución a los agricultores.

En esa misma época, comenzaron a aparecer síntomas de enfermedades en la variedad de caña “cristalina” que se sembraba casi exclusivamente en Cuba, que resultó altamente

susceptible al mosaico de la caña, enfermedad ésta producida por un virus y transmitida por áfidos o pulgones su vector fundamental. Esto trajo como consecuencia grandes pérdidas en la industria azucarera. Se realizaron trabajos todos sin éxito, para encontrar una variedad entre las ya existentes que mostrara resistencia a la enfermedad. Fue en 1926 que se introducen en la Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, 6 yemas de la variedad POJ 2878, esta variedad, cultivada y multiplicada, fue distribuyéndose a diferentes lugares del país, resultando resistente al mosaico de la caña, al mismo tiempo que alcanzaba rendimientos superiores a los de la variedad tradicional.

Entre los años 1938 y 1941 se obtuvo la variedad de maíz Francisco, esta variedad lograda por selección individual, duplicó los rendimientos promedios de la época alcanzando 1,8 t/ha mostrando además gran uniformidad, calidad de los granos, resistencia a ataques de insectos y alto contenido de caroteno. Un año más tarde se obtuvo de igual forma la variedad de maíz Gibara la cual rindió de 0,27 a 0,34 Tm. por caballería que la variedad Francisco, aunque no se mostró tan resistente a plagas.

Durante la II Guerra Mundial muchas líneas de estas variedades fueron distribuidas por países de América Latina y existen informes que demuestran el comportamiento excelente de estas 2 variedades. Los trabajos de hibridación de maíz comienzan en 1936 y en el año 1952 se obtiene el primer híbrido comercial cubano, el M- 11, que fue distribuido a diferentes países y obtuvo los primeros lugares en rendimiento durante varios años. Más tarde se obtuvo el híbrido doble T66 de gran éxito en América Latina y que hoy día constituye el único híbrido de maíz que se encuentra en explotación comercial además de que algunas de sus líneas se utilizan ampliamente, dentro y fuera de Cuba, para combinar con materiales genéticos locales.

También se realizaron introducciones estudiando el comportamiento de muchas especies vegetales, siendo el kenaf (*Hibiscus cannabinus* L) el que ofreció mejores resultados. Durante largos años se efectuaron introducciones en este cultivo hasta que en 1966 se obtuvieron 2 variedades con caracteres deseados, presentando altos contenidos de fibras y un período de cosecha mas largo, las variedades 961 y 1087, obtenidas ambas a través de selecciones repetidas a partir de híbridos dobles y triples, teniendo como progenitor común la variedad " El Salvador". Posteriormente y derivado del mismo trabajo de selección, se obtuvieron las variedades Cuba 108 y Cuba 195, tolerantes a las enfermedades más comunes del cultivo y a los ataques de nemátodos.

Otro logro de gran significación lo fue, la obtención de la variedad de frijol negro C 25-9. En el año 1939 se introduce en Cuba la variedad de frijol negro "Ticos" procedente de Costa Rica, mostrando buen comportamiento inicial y una gran variabilidad. Se inició un programa de selección de plantas individuales que se desarrolló durante 23 años hasta obtener la variedad Cuba C 25-9 con rendimientos entre 435 y 1700 kg/ha y más tolerante a enfermedades comunes. En una evaluación de variedades mundiales realizada en Canadá, alcanzó el primer lugar entre todas las variedades de frijol negro de América Latina.

A partir de la Cuba C – 25-9 N se obtuvo un mutante de grano rojo el cual por selección se obtuvo la variedad Cuba C –25-9 R

Se han introducido variedades como la variedad Ica Pijao de frijol, la cual superó a las variedades locales en rendimientos y resistencia a enfermedades, además de tener un hábito de crecimiento tipo II que mejoraba mucho las labores culturales al cultivo pues no tiene guías como la Cuba C 25-9 N.

Esta variedad por ser un compuesto balanceado integrado por tres genotipos lo que reforzaba el rendimiento y la resistencia, se perdió por un mal manejo en la producción de semilla.

En los primeros años posteriores al triunfo revolucionario culminó la obtención de dos variedades comerciales de fruta bomba, Maradol Roja y Maradol Amarilla de las cuales la primera de ellas, es la mas importante variedad comercial cubana actual y se ha extendido con éxito en varios países latinoamericanos y en la Florida.

Haciendo un breve comentario en nuestra Provincia se viene trabajando en la producción de semilla básica de la variedad Maradol Roja, ya que la misma viene presentando problemas, por ser llevada a cultivos intensivos con un solo genotipo.

También en Pinar del Río se obtuvieron las variedades de fruta bomba Elena y Rita, las cuales tienen buenos rendimientos; pero no fueron de aceptación por los productores que prefieren la Maradol.

En caña de azúcar se obtuvieron algunas variedades comerciales cubanas antes de 1959, como varias de la serie Cuba y la ML 3 –18. Esta última ha sido comercializada en México y algunos otros países cañeros.

En la década de 1960 se obtuvo se obtuvo la variedad comercial de caña Jaronú 60-5 y se cuenta en la actualidad con un grupo de variedades pre comerciales promisorias.

Los trabajos de selección de pimienta brindan a la producción en 1968, dos líneas mejoradas. La línea 28 tipo morrón seleccionada de la variedad *True Heart* caracterizada por

sus rendimientos que oscilan entre 17 y 27 t/ha, tolerante a numerosas enfermedades y la línea 18 de la variedad Español Gigante caracterizada por tener rendimientos entre 25 y 45 t/ha.

La variedad de pimiento California Wonder es la que se utiliza en la producción actualmente y es la preferida por los productores.

En 1970, se llevó a la producción una línea mejorada de peino Ashley que actualmente se siembra en todo el país, la cual muestra tolerancia al hongo *Pseudoperonospora cubensis* y alcanza rendimientos entre 20 y 35 t/ha.

Uno de los logros mas importantes d la mejora de plantas en el país ha sido la introducción, a partir de 1966, de nuevas variedades de arroz índica semienanas, de alto potencial de rendimiento y alta respuesta a la fertilización nitrogenada, contribuyendo notablemente a los altos rendimientos en este cultivo.

Es de destacar que en la Estación de Arroz en Los Palacios, se han obtenido variedades de arroz, desde la LP1 hasta la LP9 las cuales tienen altos rendimientos, y son tolerantes a las enfermedades principales para este cultivo. Además de trabajar en la obtención de variedades de arroz de ciclo medio, y se busca también variedades que sean resistentes a las bajas temperaturas, que son una de las causantes fundamentales del vaneo del grano.

En calabaza se han obtenido diversas líneas interesantes, la más destacada de ellas, la Cuba C- 85 presenta altos rendimientos y buena calidad. En este mismo cultivo se obtuvo en 1972 la variedad sintética CEMSA I la cual presenta una alta calidad, rendimientos medios y adaptabilidad a siembras de primavera.

En el cultivo del tabaco se han obtenido a partir de la variedad Corojo y Criollo fundamentales variedades del país, la variedad Habana 2000, Criollo 98 y se continua trabajando con vista a obtener variedades de tabaco que mantengan las características que hacen del tabaco cubano el mejor del mundo y que sean resistentes al moho azul, pata prieta y el virus del mosaico del tabaco, además que tolere a los nemátodos.

En lo referente a viandas tropicales, a partir de 1969 se obtuvieron nuevos clones de boniato que han sido utilizados en gran escala en la agricultura, sobresaliendo entre ellos, los clones Baracutey y Cuba 2 por su alta potencialidad y adaptación ecológica, siendo actualmente los dos mas ampliamente extendidos en el país en base a un trabajo de regionalización.

Se han mejorado también en boniato las variedades CEMSA las cuales son de potenciales mas altos y además de ciclos mas cortos. En la papa se han extendido, en los últimos años nuevos clones introducidos, destacándose entre ellos Arka y Desirée.



Es de destacar que se llevó a cabo investigaciones en el INCA para producir papa cubana la cual se esta extendiendo con vista a que se adapten mejor a nuestras condiciones.

En tomate se ha trabajado en variedades de verano obteniendo buenos resultados en el INCA, INIFAT y en la Liliana se han obtenido nuevas variedades las cuales se siembran en todo el país.

Se hizo muy novedoso la creación del tomate híbrido el cual tiene resultados superiores a las variedades que están en producción. Llevando al cultivo en casas protegidas para extender el período de siembra del mismo.

Es esto un buen ejemplo de la importancia que para todo el país tiene el estudio y evaluación de los logros del Fitomejoramiento en otros países, como vía rápida para aumentar los rendimientos y mejorar otros caracteres de importancia económica.

En general como puede apreciarse, ha habido logros, pero en la mayor parte de los casos, éstos no han obedecido a programas establecidos y desarrollados, sino que han sido fruto, muchas veces, del esfuerzo personal y casi anónimo de los fitomejoradores y también a través de introducciones audaces de material genético foráneo, faltando los mecanismos fundamentales que garanticen la continuidad histórica de estos trabajos y un desarrollo sostenido de los mismos.

La última década se ha caracterizado por el interés en el estudio y conservación de los recursos naturales.

En las regiones en desarrollo se presenta a menudo una contradicción entre las necesidades del desarrollo nacional y las exigencias de una política conservacionista. Bajo este enfoque de conflicto aparente, es que se van a discutir los recursos genéticos de las plantas cultivadas, en su doble papel de instrumentos para el desarrollo y de la necesidad de su conservación.

La introducción de variedades superiores y de prácticas agronómicas más eficientes ha ido cambiando radicalmente la composición varietal en la mayoría de los cultivos. Los cultivares primitivos o escapados del cultivo, mantenidos por muchas décadas o siglos se reemplazan por nuevos cultivares y se abandonan por completo.

Estos materiales autóctonos y/o adaptados al país contienen muchas veces, como ya ha sido probado, genes que determinan resistencia u otras características favorables, que deben mantenerse por su utilidad potencial.

En nuestro país la conservación de los recursos genéticos, salvo escasas excepciones, se hace por la iniciativa personal de algunos fitomejoradores y el respaldo tácito de las

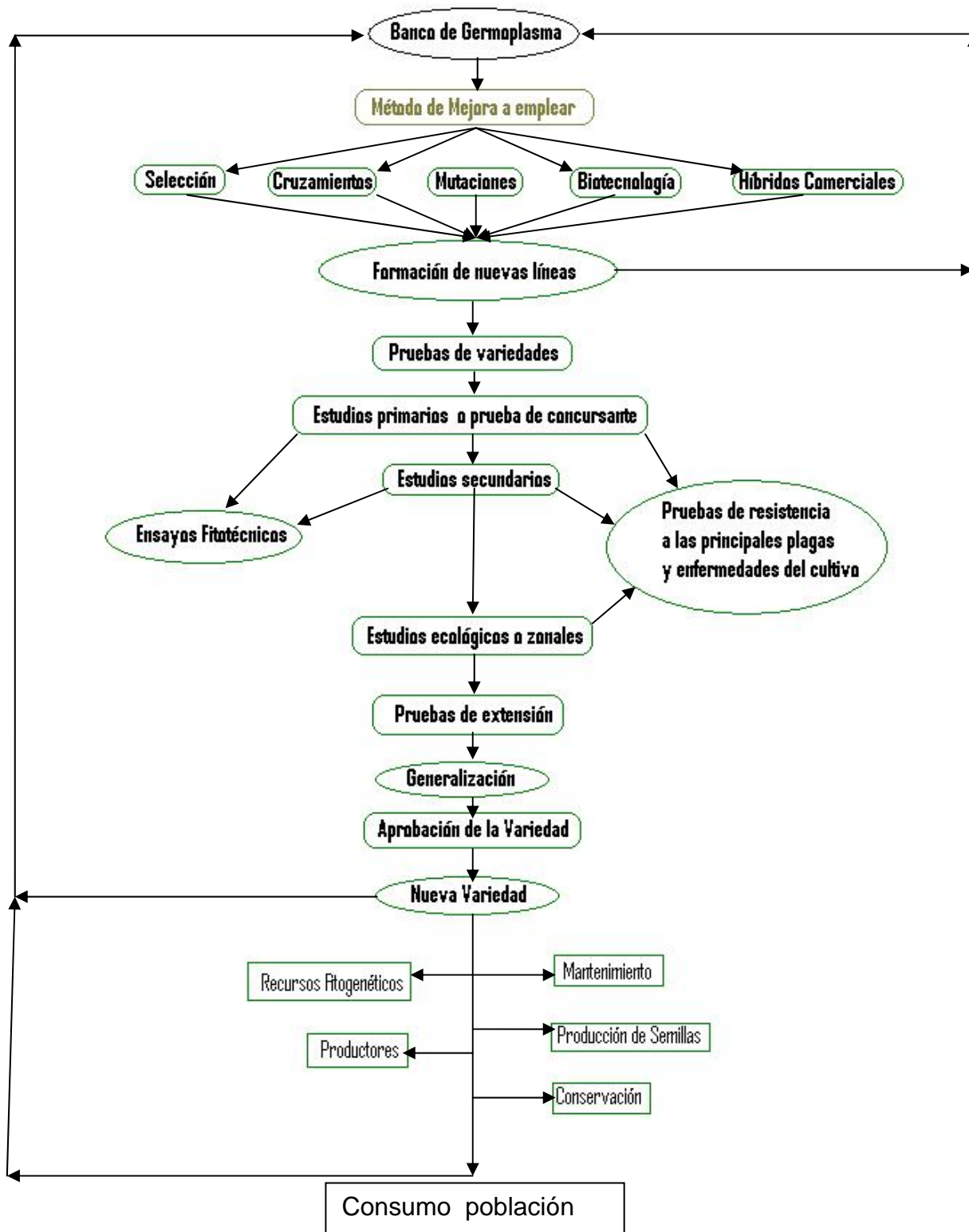
instituciones donde ellos laboran por lo que se estima que se impone la necesidad de un trabajo serio y se adopten las medidas para organizar debidamente esta actividad, de modo de evitarse el incremento de la erosión genética, la cual se ha manifestado ya en algunos cultivos.

Será necesario distribuir esas responsabilidades de conservación de recursos genéticos por cultivo o grupos afines de plantas y por Instituciones que la trabajen. Como quiera que esta labor conlleva recursos humanos y materiales que están limitados, entendemos que no existen condiciones para crear, en el país, una Institución que centralice esta actividad, pero que se pueden aprovechar los propios intereses de las instituciones en cuanto a los cultivos en que trabajan y llevar una racional distribución de responsabilidades en conservación, mantenimiento, evaluación y utilización del germoplasma.

La labor de la conservación de los recursos fitogenéticos debe ser activa, dinámica, estos "bancos de germoplasma" no pueden ser dedicados simplemente a la conservación per se de los materiales. Deben ser procesos particularmente activos en la introducción y evaluación preliminar de nuevas variedades superiores a las conocidas. También deben ser fuentes que surtan de materiales a proyectos de mejoramiento genético en sus propias instituciones o a otras instituciones que trabajen en el cultivo, distinguiéndose en este caso la colección básica de la colección de trabajo.

El germoplasma no sólo debe mantenerse y multiplicarse, sino ser una fuente viva en el desarrollo agrícola del país.

# MODELO DE LA OBTENCIÓN DE UNA NUEVA VARIEDAD.



Este esquema es el modelo centralizado de Fitomejoramiento convencional desarrollado en Cuba en la décadas del 80 y 90.

## MEJORAMIENTO PARTICIPATIVO.

De la Fé ( 2003) señala que a diferencia del Mejoramiento Convencional, definido como un sistema de mejora genética a partir de un programa previamente concebido y desarrollados básicamente en los centros de investigación agrícola, sobre la base prácticamente exclusiva de los conocimientos y experiencias de los investigadores, el Mejoramiento Participativo parte del principio de la necesaria integración del saber comunitario en todo el proceso de selección, mantenimiento y conservación de los recursos genéticos locales.

Una semilla, una planta, un puñado de tierra un canal de riego o una bolsa con abono forman parte de los muchos elementos de la investigación agrícola. Cada uno es observado y analizado de diferentes maneras por las distintas personas que los manejan, para desarrollar nuevas tecnologías que permitan incrementar la disponibilidad de alimentos en el mundo.

Ashby (1991)

Paradójicamente, otras prácticas nuevas no recomendada por los científicos han escapado de los estaciones de investigación agrícola y han pasado rápidamente de productor a productor. Este fenómeno ha preocupado a los profesionales, por lo que saben que en sus esquemas de trabajo falta un elemento: la participación activa del productor. Ashby (1991) .

Si bien la idea de la participación de los agricultores en el mejoramiento genético de las plantas, no es nueva ni revolucionaria, no es sino hasta la década de los ochenta que cobra un mayor auge en el mundo, definiéndose como una actividad en la cual dos actores – el fitomejorador y el agricultor- de una manera colaborativa trabajan en el mejoramiento genético de las plantas.

El mejoramiento de plantas convencional es centralizado y ha traído hasta ahora muy pocas ventajas para las comunidades agrícolas. Como consecuencia, la adopción de variedades mejoradas ha sido baja o no exitosa. Las experiencias de los últimos 20 años han mostrado que algunas variedades fueron lanzadas a través del mejoramiento convencional pero no fueron aceptadas por los agricultores/ consumidores por varias razones, las cuales están relacionadas a caracteres agronómicos, resistencia a enfermedades, carencia de validación y falta de semilla. Daniel (2003)

El productor es quien finalmente decide si una variedad específica es útil o no para el contexto en que se desarrolla sus producciones. De esta forma, la decisión sobre si una variedad es aplicable o resulta útil para las formas habituales del cultivo de un agricultor no

es puramente técnica, requiere además una comprensión integral de las necesidades humanas que se intentan satisfacer con su introducción en un sistema productivo específico. Visto de este modo, el Fitomejoramiento participativo no es más que el proceso de mejoramiento en el cual los agricultores y fitomejoradores juntos, seleccionan cultivares de materiales segregados en ambientes definidos. Sthapit (1998). Compartiendo ambos de esta forma la responsabilidad de la selección de nuevas variedades con adaptación específica a las heterogéneas condiciones existentes en los sistemas de producción de los agricultores.

### **Características generales del Fitomejoramiento Participativo.**

- Utiliza, respeta y valora el conocimiento y la experiencia local.
- Las y los beneficiarios son actores / actoras de sus propias soluciones
- Las y los beneficiarios tienen poder en la toma de decisiones.
- Las y los beneficiarios tienen control y responsabilidad en el proceso.
- Acelera los procesos de adopción de innovaciones.
- Es un proceso interactivo de comunicación acción – reflexión – acción.

### **El rol del género en el Fitomejoramiento participativo.**

En todo el mundo en desarrollo las mujeres tienen un conocimiento detallado y fuertes preferencias por características específicas de los cultivos.

Las mujeres cumplen diversos papeles: cultivan, cosechan, preparan el alimento. Pero quizás ninguno sea tan importante como su rol en el mejoramiento de las plantas. Las agricultoras son prolíferas y expertas mejoradoras, y no es menor su importancia en el manejo de recursos naturales como el suelo y el agua. Ellas domesticaron especies silvestres y juegan un papel vital en la selección y el almacenamiento de las semillas para futuras siembras.

La participación de mujeres agricultoras en la evaluación y selección de materiales vegetales es muy importante y puede mejorar la calidad de la evaluación.

### **Proyecto cubano de Fitomejoramiento Participativo.**

El Proyecto cubano de Fitomejoramiento Participativo surge a finales del año 1999 como respuesta a la necesidad del sector de pequeños agricultores cubanos de contar con una

mayor diversidad de variedades de cultivos básicos para la alimentación, adaptadas a las heterogéneas condiciones de sus sistemas productivos, capaces de satisfacer en términos de rendimientos y calidad las diversas exigencias del consumo familiar y mercadeo, insatisfecha en alta medida por la imposibilidad del sistema convencional de mejoramiento genético existente en el país, dirigido básicamente al sector empresarial, caracterizado por la aplicación de altos insumos en el desarrollo de los cultivos.

Tal situación ha traído aparejado consigo el manejo durante años de un muy reducido número de variedades por parte de los agricultores cubanos, no superior en la mayoría de los casos a las dos, tres variedades, hecho que sin duda ha repercutido negativamente en un mayor desarrollo de sus sistemas agrícolas locales.

### **Rasgos que caracterizan el Fitomejoramiento Participativo en Cuba.**

- Implantación de ferias locales de agro diversidad, como vía ideal para el aumento de la diversidad de variedades de cultivos manejados por los agricultores en apoyo al desarrollo de los sistemas locales de semillas.
- Conformación de Grupos de Investigación Campesina, como célula inicial en el proceso de selección participativa de variedades, mantenimiento y conservación de los recursos genéticos en las comunidades de agricultores.
- Agricultores y fitomejoradores toman parte activa en el proceso de construcción de conocimientos, identifican prioridades, planean y diseñan acciones, experimentan y analizan juntos los resultados.
- Aplicación del método de aprendizaje sobre las experiencias del trabajo práctico en la atención de los cultivos en las propias fincas de los agricultores.
- Realce del rol del género en los sistemas de producción agrícolas locales, a través de su activa participación en el proceso de selección, mantenimiento y conservación de los recursos genéticos.
- Desarrollo de acciones específicas (talleres y ferias) encaminadas a la integración de Institutos de Investigación, Universidades, Autoridades locales y otros como actores indirectos de los sistemas de producción agrícola local.
- Contribución al rescate y conservación de las tradiciones y hábitos propios de las comunidades de agricultores.

## **Principales resultados alcanzados durante la implementación del Proyecto.**

A continuación se presenta en líneas generales los principales resultados derivados de la implementación práctica del proyecto en las diferentes comunidades involucradas.

- Aumento sustancial en los rendimientos de los cultivos de maíz y frijol, como resultado de la adopción por parte de los agricultores de nuevas variedades más adaptadas a sus objetivos específicos.
- Aumento en el número de variedades manejadas por los agricultores en sus fincas de 1 – 2 a 6 –7 variedades.
- Elevación del nivel de capacitación de los agricultores en términos de nuevos conocimientos y habilidades en la producción, el manejo y la conservación de los recursos genéticos.
- Elevación de la autoestima de los agricultores.
- Realce del rol del género en el proceso de producción, selección, manejo y conservación.
- Fortalecimiento del sistema local de producción de semillas a través del incremento de la diversidad de variedades disponibles y la elevación de los niveles de producción de semillas de calidad.
- La experimentación campesina enfrentando la interacción genotipo ambiente

## **El empoderamiento de los agricultores, como respuesta de su participación en la toma de decisiones.**

El término empoderamiento es muy usado en el mundo actual por las agencias de desarrollo. El empoderamiento se concibe para el caso concreto del Fitomejoramiento participativo en Cuba, como el proceso mediante el cual los agricultores se convierten en socios reales de la investigación. Afirmando los derechos de las comunidades a tener el control local de los recursos genéticos.

El Proyecto Participativo como Estrategia Complementaria en Cuba, facilita que la selección de las variedades la realicen los agricultores en sus unidades de producción así como la toma de decisiones sobre la estrategia varietal. Los fitomejoradores participantes actúan

como facilitadores del manejo de la diversidad, en la capacitación de los agricultores y demás actores para que estos diseñen, implementen y evalúen sus propias iniciativas.

Se ha podido constatar que el empoderamiento manifiesto en las comunidades que participan en el proyecto de Fitomejoramiento participativo ha tenido una relación directa con el acceso a la diversidad genética y las facilidades que han tenido los campesinos para tomar las decisiones respecto a la estrategia varietal, como vía para fortalecer los sistemas locales de semillas en concordancia con el actual contexto agrícola cubano.

El proyecto de Fitomejoramiento participativo en la práctica se ha convertido en una incipiente plataforma para el diseño, la implantación y evaluación de estrategias relacionadas con el manejo de los recursos fitogenéticos en pos del bienestar de los actores involucrados.

Los resultados del Fitomejoramiento han permitido reenfocar el mejoramiento genético en función de las diversas situaciones socioeconómicas y biofísicas de los agricultores participantes. En resumen, FP ha llamado a la reflexión sobre la importancia de considerar a los agricultores como clientes directos del trabajo de mejora genética para las condiciones actuales de Cuba, es una interesante escuela para los participantes por considerar vías alternativas de fortalecimiento de la colaboración entre fitomejoradores y agricultores y, con esto, de los sistemas locales de semillas.

Este proyecto ha revitalizado el Fitomejoramiento como Ciencia en Cuba, identificando y reenfocando roles de los actores, innovando en métodos de mejora genética que respondan al actual contexto agrícola cubano.

Sin lugar a dudas, el Fitomejoramiento descentralizado y participativo parece ser una interesante opción de desarrollo a considerar por los decisores de políticas nacionales y un potencial ejemplo para reflexionar sobre la eficiencia de los sistemas de mejoramiento, con un mínimo empleo de insumos energéticos. (Ríos, 2003)

### **La Biodiversidad. Problemas de la erosión genética.**

En muchas comunidades agrícolas la diversidad significa seguridad. Ella permite disminuir el riesgo frente a las inclemencias climáticas, las enfermedades y las plagas. También les provee de variedad de alimentos y productos que aseguran la calidad de su dieta alimentaria, ofreciéndoles al mismo tiempo, mayores posibilidades de inserción en los mercados locales e internacionales.



Sin embargo, esta riqueza ecológica nativa se encuentra cada vez más comprometida principalmente en aquellos centros de diversidad localizados generalmente en los países relativamente menos

Sin embargo, dicha agro-diversidad se encuentra cada vez más comprometida debido a la implementación de nuevas prácticas agrícolas, y la simplificación de los ecosistemas asociada a ella. El acelerado desarrollo la biotecnología y su expansión mundial, ha venido contribuyendo al deterioro de la diversidad agrícola en muchas áreas de los países menos desarrollados. La necesidad de reemplazar materias primas a menores costos económicos, los intereses corporativos en materia de semillas y químicos, la difusión de prácticas homogeneizantes y simplificadoras de la diversidad biológica, los efectos socioeconómicos de tales tendencias sobre los pequeños productores del Tercer Mundo, están poniendo en peligro la *seguridad* de muchas comunidades agrícolas, y de los recursos alimenticios actuales y futuros de buena parte del Mundo.

La biodiversidad, como diversidad de la Vida, es una cualidad que caracteriza a todos sus procesos. Se halla implicada en todas las formas a través de las cuales las sociedades transforman la naturaleza en la búsqueda de su “bienestar”. No obstante, en el mundo occidental, dichos procesos de transformación se han realizado históricamente siguiendo las tendencias del mercado mundial, utilizando selectivamente aquellos recursos naturales con ventajas comparativas, afectando y degradando otros con potencialidades desconocidas. “Las economías de escala, han privilegiado las formas homogeneizantes de explotación de los recursos naturales, generando erosión genética y afectando la heterogeneidad de los ecosistemas” (Revista del PNUMA, 1998).

### **Causas de la pérdida de la biodiversidad en América Latina.**

La biodiversidad que nos sustenta ya sea agrícola, forestal o pesquera es, en muchos caso, el resultado del manejo, cuidado y creación histórica de las comunidades locales y pueblos indígenas. El flujo e intercambio de recursos genéticos y conocimiento asociado a ellos solamente determinado por las pautas y valores culturales de esos pueblos, ha sido la base fundamental del proceso de mantenimiento y creación de la biodiversidad.

El hombre ha sido el responsable de la extinción de muchas especies. En un sentido amplio, puede decirse que la extinción ocurre cuando las poblaciones no pueden afrontar el cambio

ambiental. Este cambio puede ser físico (cambios climáticos, contaminación del aire suelo, aire o destrucción del hábitat) o biológico (introducción o eliminación de competidores, predadores, parásitos o simbiotas). La extinción es una de las tres reacciones que una población puede sufrir frente a los cambios de condiciones ambientales. En forma alternativa, una población puede migrar a nuevos ambientes o adaptarse a las condiciones.

En el caso de las especies domesticadas, y en particular los cultivos alimentarios, podría hablarse de extinción biológica a partir de la introducción de como la biodiversidad o diversidad genética se va perdiendo en la agricultura, sobre todo en los campos agrícolas del Tercer Mundo en donde otrora reinaba una gran variedad agrícola. Así por ejemplo, los agricultores utilizaban diversas variedades de arroz o papa en un mismo campo o, incluso, sembraban diversos cultivos mezclados en sus parcelas. De esta forma, reducían los riesgos de heladas o virus. En la actualidad, al importar los sistemas de agricultura modernos, se están también importando semillas mejoradas genéticamente. Esto afecta en forma directa la seguridad alimentaria puesto que reduce la disponibilidad del material genético necesario para el mejoramiento o cruce de variedades.

“Se estima que a un mediano plazo más de 20.000 millones de dólares provenientes de las exportaciones del Tercer Mundo podrían ser reemplazados por productos provenientes de las nuevas tecnologías desarrolladas en el Norte. Ello representa más del 25% de lo que estos países están exportando actualmente” (GRAIN, 1994). Como consecuencia de esto, los países del Tercer Mundo encontrarán muy difícil hallar alternativas de producción para la obtención de divisas, por lo cual, se puede concluir, que el cambio en el comercio mundial se hará a costa de la seguridad alimentaria local.

Otra de las causas de la pérdida de Biodiversidad, se halla vinculada al uso de información genética proveniente de especies animales y vegetales del Tercer Mundo para utilizarlos en la industria biotecnológica. Muchas de estas especies han sido sacadas de estos países para utilizarlas con fines biotecnológicos (industrias farmacéuticas, empresas de semillas y agroquímicos, etc.) sin el correspondiente pago por ellas. La biopiratería comenzó desde que los conquistadores llegaron a América y ahora se halla agudizada por el surgimiento de nuevas biotecnologías y nuevas leyes de propiedad intelectual.

El fenómeno de la biopiratería biológica y de la piratería intelectual surge nuevamente de la mano los intereses comerciales occidentales. Estos afirman que los productos y las

innovaciones derivadas de las especies animales y vegetales que han utilizado tradicionalmente las comunidades indígenas pueden ser privatizados a partir de la obtención de “propiedad intelectual” o “patentes”. Esto constituye una forma de apropiación de un recurso biológico y del conocimiento asociado a partir del desarrollo de productos comerciales.

Este fenómeno se halla favorecido por la debilidad de los sistemas tradicionales indígenas frente a la desvalorización occidental de su conocimiento “vulgar”, entendiéndose que solamente el conocimiento científico posee una posición superior; y como consecuencia de la falta de protecciones sobre la biodiversidad y los sistemas de conocimiento indígenas, y una tendencia a universalización de los regímenes de derechos de propiedad intelectual occidentales. Con estas perspectivas es esperable que en el futuro aumente la biopiratería.

### **El debate internacional.**

A principios del siglo XX en Europa y Estados Unidos el fitomejoramiento se convirtió en una actividad completamente separada de los propios agricultores, al tiempo que las compañías productoras de semillas y los institutos públicos de investigación se especializaron en el cruzamiento y la creación de nuevas variedades vegetales. Este sector emergente comenzó a pedir protección legal sobre lo que ellos consideraban sus “invenciones”. El sistema de patentes convencional no era aplicable porque se trataba de organismos vivos, como las plantas. A pesar de ello, en 1930 los Estados Unidos redactaron el Acta de Patentes Vegetales, haciendo una excepción a ésta lógica. Por otra parte, los europeos idearon un régimen de propiedad intelectual *sui generis* para beneficiar a los que desarrollaban nuevas variedades de cultivos; a ello se lo llamo “derechos de los obtentores” (que pueden considerarse como patentes *Light*).

En 1961 se firmó un acuerdo internacional que dio origen a la Unión para la Protección de Nuevas Variedades Vegetales (UPOV). Esta estableció reglas sobre los derechos del obtentor. La UPOV estaba administrada por una pequeña secretaría de la OMPI, que depende de las Naciones Unidas. En 1996 la UPOV contaba con 30 estados miembros y 14 países que poseían algún tipo de sistema de derechos de obtentor. La UPOV les confiere a los fitomejoradores un monopolio limitado sobre el material reproductivo de cada variedad. La diferencia con las patentes consiste en que quienes tienen la patente reclaman la propiedad sobre el germoplasma, la tecnología y los procedimientos industriales; mientras que los

obtentores solamente ejercen control sobre la manipulación y venta de semillas. El convenio hasta 1991, también ofrecía una protección especial para los agricultores, así como el libre acceso a los recursos genéticos vegetales. Este derecho se conocía como “privilegio de los agricultores”. Sin embargo, en 1991 se adoptó una versión mucho más severa. A partir de esta fecha, el derecho de los obtentores se parece más al sistema de patentes. Se eliminaron prácticamente los privilegios de los agricultores como también los de los fitomejoradores. Los cambios también implicaron restricciones al libre intercambio de material genético para la agricultura. Este sistema ha sido duramente criticado ya que implica la introducción de derechos monopólicos en el sistema alimentario, comprometiendo la seguridad alimentaria; aumentando la erosión genética a partir de los requerimientos de uniformidad; e imponiendo el pago de regalías a los agricultores (compra de semillas) al reducir la libre circulación e intercambio de recursos genéticos.

Según la UPOV, el sistema de protección de variedades vegetales contribuye al mantenimiento de la diversidad. Contrariamente, la FAO opina que la tendencia a buscar nuevos materiales genéticos a partir de sus propias líneas de selección lleva a que el mejoramiento de los cultivos dependa de una base genética cada vez más estrecha y que ello puede conducir a epidemias generalizadas en la agricultura. En forma contraria señala, que las variedades tradicionales se adaptan mejor a la realidad y necesidades de las comunidades campesinas ya que han sido mejoradas y adaptadas en su propio medio.

Por otra parte, la cuestión de los derechos sobre cultivos agrícolas cae dentro de la esfera de otro debate internacional vinculado al comercio y al GATT. Acuerdos como la Propiedad Intelectual Relacionada al Comercio (TRIPs), establecen que los estados miembros del GATT/ OMC, están obligados a adoptar alguna forma de propiedad intelectual sobre variedades vegetales, ya sea por medio de patentes o otros sistemas *sui generis*.

Existen ONGs, agricultores, pueblos indígenas, sectores universitarios y científicos que en muchos países y regiones que trabajan en forma creativa para crear alternativas al esquema monopólico de los sistemas de propiedad intelectual; sin embargo, la tendencia mundial respecto a las patentes cobra fuerza en la actualidad con situaciones concretas como la de la Unión Europea con su Nueva Directriz sobre protección jurídica de las invenciones biotecnológicas. En ese contexto, se hace cada vez más difícil la lucha *versus* el sistema de patentes

La biodiversidad agrícola y la seguridad alimentaria han sido los temas claves en la discusión internacional sobre biodiversidad de los últimos años. Muchas organizaciones no gubernamentales preocupadas por estos temas, como también las comunidades indígenas han estado siguiendo las negociaciones y participando en reuniones de la CBD y COP.

Uno de los momentos importantes del debate ha sido el “Encuentro Latinoamericano de ONGs por la Biodiversidad” que se realizó en Buenos Aires a finales del 96. “Una de las definiciones más contundentes fue el claro rechazo al patentamiento de toda clase de vida, así como la necesidad de asegurar que los procesos culturales y naturales que han sido el sustento milenario de la agricultura y la biodiversidad puedan continuar. Dentro del encuentro la organización vía campesina leyó una declaración, donde se señalan cuatro puntos fundamentales de su posición: el rechazo a los derechos de propiedad; la necesidad de una moratoria en la bioprospección; el reconocimiento de que la Biodiversidad es la base para garantizar la seguridad alimentaria y la necesidad de proteger y promover los derechos de los agricultores” (GRAIN, 1996).

El Tercer Mundo procura recuperar algún control sobre sus recursos naturales en el marco del Convenio de Biodiversidad. Sin embargo, su fragmentación política, la dependencia económica de sus recursos naturales, los intereses de empresas extranjeras en sus territorios y la tendencia mundial a la implementación de sistema de propiedad que favorecen a las empresas biotecnológicas multinacionales, reducen las posibilidades de hacer efectivo tal propósito.

En el caso de las especies domesticadas, y en particular los cultivos alimentarios, podría hablarse de extinción biológica a partir de la introducción de competidores (variedades mejoradas genéticamente, híbridos, etc.) y predadores que co-evolucionan con el desarrollo de prácticas agroquímicas asociadas. En la literatura este fenómeno, con otros ingredientes de tinte socioeconómico, como la inseguridad alimentaria y la pérdida de tierras y cultura, se conoce con el nombre de *erosión genética*.

La biosfera puede ser vista como un recurso o como un complejo grupo de recursos. Esto implica dos cuestiones. Primero que los recursos biológicos son los instrumentos para la satisfacción de las necesidades humanas y segundo, que ellos son escasos. Su escasez implica que son valiosos económicamente y limitados físicamente y que el uso, sólo puede incrementarse a costa del sacrificio de alguno de sus otros valores. Esta noción de recurso

ha venido poniéndose en práctica desde tiempos inmemorables, debido fundamentalmente a que la naturaleza ha venido satisfaciendo las necesidades de diversas culturas a lo largo de los tiempos. (Guerrero 2004)

## **CONCLUSIONES.**

Es indudable que la investigación participativa sobre cultivos y su mejoramiento, así como la introducción de nuevas variedades, mantenimiento, producción de semillas y conservación, puede contribuir a una mejor comprensión del manejo de los recursos genéticos, evitando así la erosión genética.

Los beneficios de los enfoques participativos en la investigación agrícola están, en primer lugar, en su habilidad para aportar nuevas e importantes perspectivas, que puedan contribuir a lograr:

- Una más rápida difusión de tecnologías adaptadas a las necesidades de los agricultores.
- Un enfoque más certero de la investigación y del desarrollo de tecnologías.
- Costos más bajos.
- Actividades de extensión más eficaces
- Políticas más adecuadas.

Se debe centrar la atención en cuanto a la razón principal para aplicar un enfoque participativo en cada situación específica, ya sea el mejoramiento de la eficacia y el impacto de la investigación agrícola, o como medio para lograr el empoderamiento de los agricultores.

Por lo que podemos concluir que la introducción de nuevas variedades es un problema social

## **BIBLIOGRAFIA**

Almekinders,C. (2001) Científicos y agricultores logrando variedades mejores. CIPRES. Ed. Managua Nicaragua p 5-14

Ashby, J.A (1991) Manual para la Evaluación de Tecnología en productores. PIP Cali CIAT 102 p

Castro D.B. Fidel (2001) Ciencia innovación y futuro. Ediciones Especiales ICL La Habana Cuba.

Castro D.B. Fidel (2002) Cuba. Amanecer del Tercer Milenio. Ciencia, Sociedad y Tecnología Editorial Científico Técnico La Habana. Cuba.

CNCT.( Colectivo de autores ( 1978) Situación y Perspectivas de la Genética Vegetal en Cuba. Reunión Nacional de Genética Vegetal Habana. Cuba 39 p.

Daniel D (2003) Aprendiendo de la investigación participativa con Agricultores PREDUZA Lima Perú

De la Fé C.F. (2003) Introducción al Fitomejoramiento Participativo Cultivos. INCA Tropicales Vol 24 No. 4 p 9-15

Guerrero E. M. (2004) Erosión Genética en la biodiversidad agrícola Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales Vol 2 No. 1 8 pp.

Núñez, J. Jorge (2002) La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales. Editorial "Félix Varela " La Habana .Cuba.

Rios. H. (2003) Logros de la implementación del FP en Cuba. INCA. Cultivos Tropicales Vol. 24 No. 4 P 17-23.

Rodríguez C. P. Ponce y A. Fuchs (2006) Genética y Mejoramiento de Plantas Editorial Félix Varela. Habana.