



INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ECUADOR



ORGANIZACION DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA
Y LA ALIMENTACION

CURSO SOBRE METODOLOGIA DE PRODUCCION
DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS APLICABLE AL
PEQUEÑO AGRICULTOR

Quito - Ecuador

QUITO - ECUADOR

PRIMER CURSO SOBRE

"METODOLOGIA DE PRODUCCION DE SEMILLAS DE LEGUMINOSAS
APLICABLE AL PEQUEÑO AGRICULTOR"

INIAP-FAO

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

13-17 MAYO 1985

23-25 JULIO 1985

QUITO-ECUADOR

ORGANIZADO POR EL PROGRAMA DE LEGUMINOSAS DEL
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPE-
CUARIAS, INIAP-ECUADOR Y EL PROGRAMA DE MEJORA-
MIENTO Y DESARROLLO DE SEMILLAS, DIRECCIÓN DE
PRODUCCIÓN Y PROTECCIÓN VEGETAL, FAO-ROMA.

CON LA COLABORACIÓN DEL PROGRAMA NACIONAL DE
SEMILLAS DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANA-
DERIA DEL ECUADOR.

AUSPICIADO POR LA ORGANIZACION DE LAS NACIONES
UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION FAO.

MEJORAMIENTO DE LAS LEGUMINOSAS

Cristóbal Villasís*

GENERALIDADES

El mejoramiento genético de los vegetales se ha definido como "el arte y la ciencia de mejorar la capacidad genética de las plantas en relación con su ambiente y su uso económico". Desde los inicios del mejoramiento hasta hace únicamente 100 años atrás, el mejoramiento era un arte basado exclusivamente en la experiencia, el gusto por determinada planta y la suerte para seleccionar un buen material. A partir del descubrimiento de las leyes de Mendel se convierte en ciencia a la que, a más del arte, se le aplica conocimientos genéticos, conocimientos estadísticos y conocimientos de diseño experimental; se relaciona con otras ciencias (biológicas, químicas y matemáticas) y empieza a surgir incontenible a principios de este siglo, para dar un giro de 180° a los esfuerzos por elevar la productividad de las plantas, conseguir nuevas combinaciones y satisfacer las demandas de una población cada vez más creciente.

Los objetivos generales del mejoramiento son básicamente obtener variedades con:

- mayor rendimiento,
- resistentes a enfermedades y plagas,
- de mejor calidad,
- con un mayor rango de adaptación,
- de menor ciclo vegetativo.

Los objetivos específicos están dados por cada cultivo en particular y por la zona o región donde se va a cultivar la nueva variedad.

LA VARIACION

La variación es la fuente del mejoramiento y la base de la selección, sin variación no habrá selección, pues todos los individuos de una población serán iguales y sin posibilidades de ser seleccionados.

La variación se debe a factores genéticos y ambientales. Las variaciones ambientales son percibibles y no deben ser consideradas para la selección. Las variaciones genéticas en cambio,

* Ing. Agr. M.Sc. Jefe Programa de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Apartado 340, Quito-Ecuador.

son heredables, es decir se expresan en la progenie y son las que interesan en el proceso de selección. Las variaciones genéticas pueden ser simples y complejas. Las simples están dadas por pocos genes, son fácilmente identificables y son responsables de los caracteres cualitativos de los individuos, ejemplos de este tipo de caracteres son el color de la flor en arveja, el hábito de crecimiento en fréjol, el color de semilla, la reacción a enfermedades, etc.

Las variaciones complejas están gobernadas por muchos genes, son difíciles de manejar, su intensidad puede variar según la interacción con el medio ambiente y son responsables de los caracteres cuantitativos de los individuos, ejemplos de caracteres cuantitativos son el rendimiento, la altura de planta, el vigor, el macollamiento y en general todos los que poseen una distribución continua. Los caracteres cuantitativos no son fácilmente observables, pero si son medibles, es justamente su medición y la utilización de diseños estadísticos y metodologías adecuadas lo que permite al mejorador escoger los genotipos deseables.

Por último en la variación es necesario considerar que las características regidas por muchos genes (cuantitativas), se fijan más lentamente que aquellas regidas por pocos genes (cualitativas).

Lo anterior nos indica que un fenotipo (F), no es sino la sumatoria de los efectos genéticos (G), más los ambientales (A), más la interacción del genotipo con el medio ambiente (GA).

$$F = G + A + GA$$

EL PROGRAMA DE LEGUMINOSAS DE SANTA CATALINA

Una vez señalados los principales aspectos que se deben considerar en el mejoramiento de un vegetal, se dará una visión general del trabajo de investigación que realiza el Programa de Leguminosas de la Estación Experimental Santa Catalina.

El mejoramiento genético es un proceso continuo, lento y metódico; el premio a esta labor es la obtención de una nueva variedad con una o más características sobresalientes. Para llegar a este objetivo es necesario seguir una serie de pasos en los cuales intervienen recursos humanos, físicos y económicos, sin los cuales o sin el concurso de uno de ellos no se podría llegar al objetivo final.

El Programa de Leguminosas investiga en fréjol (Phaseolus vulgaris) tanto voluble como arbustivo, arveja (Pisum sativum), haba (Vicia fabae), lenteja (Lens culinaris) y chocho (Lupinus mutabilis). El esquema de mejoramiento que se sigue, figura 1, es

prácticamente similar para los cinco cultivos; los tres caminos corresponden en tiempo a un tipo de mejoramiento a corto plazo, mediano plazo y largo plazo. Cada uno de ellos es utilizado de acuerdo a las características genéticas del germoplasma.

De la figura 1 se desprende que los métodos de mejoramiento utilizados para conseguir líneas promisorias y variedades mejoradas, próximas para su registro en el Programa Nacional de Semillas son:

- Introducción
- Selección y
- Cruzamiento o Hibridación.

Variedades producidas por introducción son aquellas que se llegan a comercializar luego de haber sido introducidas de otra región o país y sin que haya mediado ningún trabajo de selección.

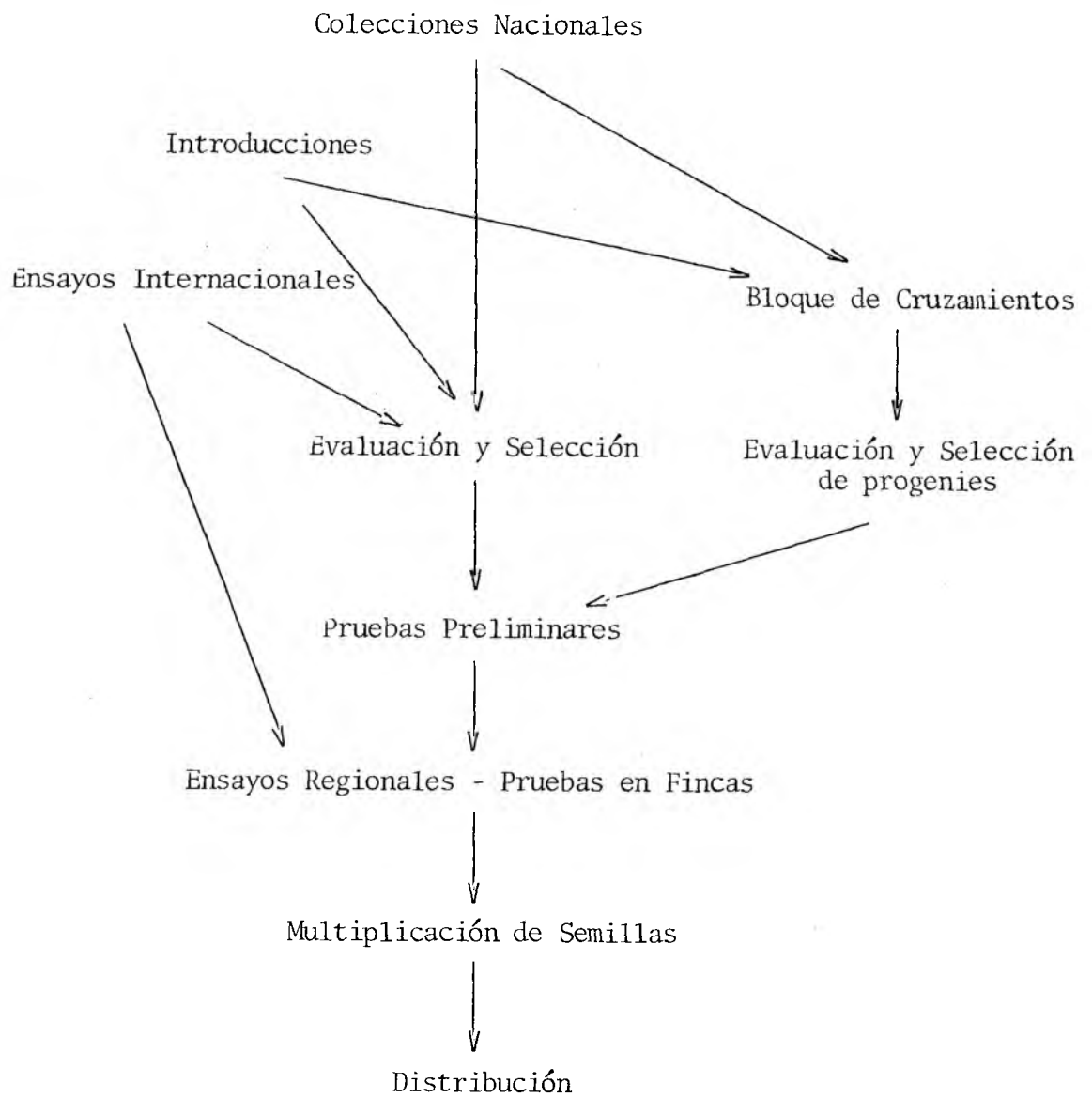
Variedades producidas por selección son aquellas que requieren, antes de su comercialización, un trabajo técnico-científico en el cual están incluidos varios ciclos de selección y pruebas experimentales de laboratorio, invernadero y campo en varias localidades, por varios años. La selección puede estar dirigida a una determinada característica o encaminada a obtener una variedad que reúna dos o más características deseables.

Variedades obtenidas por cruzamiento son aquellas producidas a partir de dos progenitores seleccionados previamente y manipulados genéticamente. El proceso se inicia con el cruzamiento manual del padre y la madre seleccionados, su progenie es sembrada y seleccionada a través de pruebas de progenie y por varias generaciones. Se continúa luego con ensayos de rendimiento repetidos en localidades y años o épocas; del resultado de estas pruebas se define la nueva variedad mejorada que pasará al proceso de producción de semilla.

En muchas ocasiones, la obtención de una variedad mejorada involucra la utilización de la combinación de dos métodos o de los tres métodos anotados anteriormente.

El Programa de Leguminosas no realiza cruzamientos pero trabaja con poblaciones segregantes de fréjol recibidas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y segregantes de lenteja y haba enviados por el Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Areas Secas (ICARDA).

Figura 1. ESQUEMA UTILIZADO PARA EL MEJORAMIENTO GENETICO DE GERMOPLASMA DE FREJOL EN ECUADOR.



LOGROS Y AVANCES OBTENIDOS

Mejoramiento genético

Desde el inicio del Programa de Leguminosas, prácticamente en 1976, el mejoramiento genético ha sido uno de los aspectos que mayor utilización de recursos, tanto humanos como físicos ha tenido. Los frutos logrados si bien no son espectaculares, por cuanto todavía no benefician a un gran porcentaje de agricultores, son la base para la obtención de variedades que en último término, es el principal objetivo de esta área de trabajo.

Entre los logros conseguidos tenemos los siguientes:

- Conformación de los Bancos de Germoplasma de:
 - Frejol, con alrededor de 1.000 colecciones,
 - Arveja, 140 colecciones,
 - Haba, 93 colecciones y 180 selecciones,
 - Lenteja, 150 colecciones,
 - Chocho, 140 colecciones.
- Evaluación agronómica de la casi totalidad de colecciones pertenecientes a los cinco Bancos de Germoplasma.
- Identificación de las siguientes líneas promisorias en fréjol: E-1056, E-849, E-794, E-1486, E-101, E-555, E-605, E-816, L-24, PVAD-1426, PVAD-1427, A-36. Varias de éstas podrán ser registradas como variedades próximamente.
- Líneas promisorias de arveja: E-003, E-019, E-024, E-055, E-060, E-062, E-076.
- En haba se cuenta con un grupo de selecciones que presentan tolerancia de campo al principal problema fungoso Botrytis sp. conocido como "mancha chocolate", y evaluación agronómica y de rendimiento de un grupo de selecciones.
- En lenteja se están realizando pruebas de adaptación con siete materiales introducidos de la Universidad de Washington. Se cuenta además, con una línea precoz procedente de Argentina. En este cultivo, las colecciones nacionales presentan susceptibilidad a Verticillium alboatrum pero se han identificado algunas líneas con tolerancia al problema.
- En chocho, las evaluaciones realizadas en varias localidades permiten aseverar que las colecciones introducidas de Perú y Bolivia presenten susceptibilidad a Wetselinia y Colletotrichum.

Las colecciones nacionales son tolerantes a estos patógenos, pero presentan la desventaja de tener un ciclo vegetativo demasiado largo.

Agronomía y manejo

En este campo el Programa y los Departamentos de apoyo han conseguido los siguientes logros:

- Se ha determinado que la población de plantas de fréjol voluble, en asociación con maíz, es de 50.000 plantas por hectárea. Para fréjol arbustivo la población varía entre 167.000 y 200.000 plantas/ha. Similares poblaciones se recomiendan para el cultivo de arveja.
- En fertilización, tomando como base el análisis químico de los suelos y los ensayos realizados en regiones productoras de leguminosas, se ha logrado elaborar la calibración de recomendaciones de fertilización, determinándose la dosis, época y forma de aplicación necesarias para las diferentes condiciones de fertilidad de los suelos. Esta información está publicada en el Boletín Técnico No. 32 "Guía de recomendaciones de fertilización para los principales cultivos del Ecuador".
- Para el control químico de malezas, principalmente en fréjol, se ha determinado que la aplicación en preemergencia de la mezcla de 2 litros de herbicida Lazo (alaclor), más 1 Kg del herbicida Afalón (linuron), disueltos en 400 litros de agua y aplicados en una hectárea de cultivo, lo mantienen libre de malezas en los primeros estados de desarrollo.
- En Fitopatología se han identificado los principales patógenos que causan enfermedades a las leguminosas comestibles. En base a ello se han realizado ensayos tendientes a desarrollar el mejor método de control y la recomendación química adecuada. Dentro del material genético existente en el Banco de Germoplasma, se han identificado líneas con diverso grado de resistencia o tolerancia a las enfermedades más importantes que se presentan en las diferentes zonas productoras de leguminosas.
- En el campo de la investigación rizobiológica se cuenta en la actualidad con una colección de bacterias nitrificantes nativas e importadas en los cinco cultivos anotados.

En arveja y fréjol se han seleccionado algunas cepas consideradas como altamente efectivas en el proceso de fijación de nitrógeno.

- En Entomología se han identificado los principales problemas y se han iniciado estudios con el objeto de determinar el mejor sistema de control contra los insectos que atacan a las leguminosas.

Transferencia de Tecnología

El Programa brinda su apoyo a los Programas de Investigación en Producción del INIAP en las provincias de Imbabura, Cotopaxi y Chimborazo. El logro alcanzado, principalmente en Quimiag-Penipe (Chimborazo), es la adopción de algunas líneas de fréjol que se asocian convenientemente con la variedad de maíz precoz INIAP-101.

Un logro adicional en este campo y en colaboración con la Universidad de Cornell (EE.UU.), es la implementación en la zona de Pimampiro, de un programa de investigación agro-socio-económica tendiente a beneficiar a los agricultores del sector en la utilización de prácticas acordes a su sistema de producción y variedades mejoradas de mayor productividad.

Capacitación

En el campo de la capacitación técnica el Programa desde sus inicios se preocupó de contar con personal entrenado a fin de realizar de una manera eficaz el trabajo de investigación encomendado. En la actualidad se cuenta con tres Ingenieros Agrónomos y un Agrónomo a nivel medio. Un ingeniero posee posgrado a nivel de Maestría, los restantes tres técnicos han recibido entrenamiento teórico-práctico en el Programa de Fréjol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Los Departamentos de Apoyo de Santa Catalina, cuentan con personal que ha realizado estudios de posgrado y entrenamiento técnico en el exterior de acuerdo a su especialidad. En cuanto a capacitación de extensionistas y agricultores en julio de 1984 finalizó el "Primer curso sobre el cultivo de fréjol utilizando la metodología Aprender-Haciendo", dictado para 31 agricultores y 4 extensionistas de la zona de Pimampiro. En mayo de 1985 se está iniciando el Curso sobre Producción de Semilla de Leguminosas, dirigido a 25 extensionistas del sector público que prestan sus servicios en diferentes zonas del país.

Colaboración Internacional

En este punto se quiere dejar constancia de la preparación de personal ecuatoriano, asistencia técnica, intercambio de germoplasma y envío de publicaciones que desde hace varios años se tiene con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). La evaluación de ensayos internacionales de haba y lenteja con el Centro Internacional para la Investigación Agrícola en Areas Secas (ICARDA). El convenio firmado entre INIAP y la Universidad de Cornell para elevar la productividad del fréjol en base a investigaciones agro-socio-económicas en áreas representativas del país. El apoyo recibido de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)

para la conformación del Programa Cooperativo de Producción de Leguminosas de los países de la Zona Andina. Finalmente el convenio firmado entre INIAP y la Universidad de Minnesota para iniciar trabajos en el campo de la Rizobiología. Toda esta colaboración internacional es de gran ayuda para el desarrollo de las leguminosas en el país y son un medio de mantener actualizado al personal técnico dedicado a estos cultivos.