

**I. N. I. A. P.**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
AGROPECUARIAS**

**I Reunión de Fitomejoradores  
Trabajos Presentados**

**14 - 16 de Octubre de 1968**

**ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE"**

MÉTODOS DE MEJORAMIENTO EN PAPA EMPLEADOS EN LA  
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

I. Generalidades.

Las bases de mejora de esta solanácea se escogieron tomando en consideración dos factores importantes: Las características genéticas de las variedades empleadas y los problemas nacionales que afectan en general a toda la zona papara de la sierra ecuatoriana.

Swaminthan y Howard\* ( ) señalan que comparada con otras plantas de igual importancia económica, la literatura en la genética de papa, es escasa y que además contiene casos muy peculiares, como por ejemplo, el hecho de que ciertos caracteres se manifiestan unas veces como dominantes y otras como recesivos.

Se han sugerido algunas causas para explicar por un lado la falla de algunos resultados genéticos esperados y por otro la obtención de respuestas excepcionalmente buenas:

- 1.- Debe anotarse que todas las variedades de papa son heterocigóticas para muchos de los caracteres estudiados, y que plantas homocigóticas solamente se pueden obtener, después de algunos años de autofecundaciones, proceso este que puede conducir a la acumulación de factores deletéreos.
- 2.- Entre las plántulas de semilla provenientes de autofecundaciones o cruzamientos entre variedades, generalmente se presenta un porcentaje variable de individuos degenerados, que pueden afectar la segregación genética de los caracteres en estudio.
- 3.- Entre los descendientes hay el problema de que algunos pueden no llegar a florecer, o si lo hacen pueden adolecer de esterilidad del polen u óvulo.
- 4.- En papa se necesita bastante espacio en lotes experimentales y en labor, lo que hace problemático el manejo de grandes poblaciones.
- 5.- La constitución poliploide de la papa determina que la segregación sea compleja.
- 6.- Se presentan con alguna frecuencia mutaciones de yema y quimeras.

---

\* Swaminthan, M.S. and Howard, H.W. The Cytology and Genetics of the Potato (Solanum tuberosum) and related species. The Hague. Martinus Nijhoff, 1953. 142 p.

Por otro lado la papa tiene la gran ventaja de la propagación vegetativa, que permite mantener a los tipos deseados de año a año en forma fácil".

Los problemas de mayor importancia que afectan a la producción papera nacional son:

Primero.- Las variedades que se cultivan comunmente en las haciendas son susceptibles al ataque de "Lancha" (Phytophthora infestans Mont (De Bary), a Sarnas Negra y Polvorienta, a afecciones degenerativas y otras enfermedades fungosas y bacterianas.

Segundo.- En el país existen plagas de insectos que determinan pérdidas considerables en las sementeras.

Tercero.- Las características de las variedades tipo "andigenum", sometidas a cultivo no poseen características genéticas deseables, las mismas que se encuentran en combinaciones híbridas interespecíficas andigenum por tuberosum.

Cuarto.- El cultivo se ha extendido a zonas no aconsejadas para esta planta, y las prácticas culturales son arcaicas e inadecuadas.

Quinto.- Como consecuencia final, los rendimientos son bajos y debido a un sistema de comercialización viciado y antitécnico, los precios de compra para el consumidor son altos.

## II. Objetivos del Programa de Mejoramiento de Papa.

De acuerdo con el "Programa de Desarrollo Agropecuario" propuesto por la Junta Nacional de Planificación y Coordinación Económica, el Ecuador tiene que cumplir dos quinquenios de desarrollo hasta 1.973. De 1.964 - 1.968, el país incrementará su producción, sin entrega de variedades mejoradas, en base a:

- 1.- Mejoramiento en el empleo de semilla,
- 2.- Fertilización adecuada,
- 3.- Desinfecciones requeridas, y
- 4.- Mejores prácticas culturales.

En esta forma se conseguirá un aumento de la producción que traerá como consecuencia una disminución del área de producción en beneficio de otros cultivos.

De 1.968 - 73, I.N.I.A.P. duplicará el promedio de producción nacional por unidad de superficie con la entrega de variedades mejoradas. En esa forma aumentará el consumo "per cápita", y se reducirá aún más el área de cultivo.

En base a estos antecedentes el Programa de Papa-INIAP, se propone los siguientes objetivos, en orden de importancia y ejecución:

- 1.- Obtener variedades mejoradas de papa que en lo posible reúnan estas características:
  - a) Resistencia de campo al ataque de "Lancha"
  - b) Resistencia al ataque de otras enfermedades distintas de lancha, y a insectos.
  - c) Precocidad que aventaje al período vegetativo de las variedades locales; Chola en la región central de los Andes.
  - d) Con buenas características agronómicas que permitan efectuar las labores de cultivo con facilidad.
  - e) Resistentes al manipuleo, transporte y almacenamiento.
  - f) Con calidad comercial, y culinaria satisfactorias.
- 2.- Estudiar los defectos que pudieran tener las prácticas de cultivo acostumbradas por el agricultor y tratar de mejorarlas, de acuerdo con los postulados de la técnica moderna.
- 3.- Buscar los medios adecuados para suministrar al agricultor semilla de variedades mejoradas, en el grado sanitario y de pureza que exigen las reglas internacionales de certificación de semilla de papa.
- 4.- Por la duplicación de la producción por unidad de superficie en papa, propender a la reducción de las áreas de cultivo de esta planta, en favor de otras que den rendimientos económicos en la misma zona productora, y conseguir la baja del precio que pagan los consumidores.

### III. Procedimiento.

Según algunos investigadores los métodos de mejora de papa son:

- 1.- Introducción de variedades y aclimatación.
- 2.- Selección clonal.
- 3.- Hibridación y selección.

En el Programa Mejora de Papa en "Santa Catalina" se ha adoptado estos métodos y se los ha modificado de acuerdo con los objetivos propuestos.

#### 1.- Introducción y selección clonal.-

La Sección de Papa de "Santa Catalina" importó clones de centros experimentales en México y Colombia, y lo sometió al siguiente procedimiento:

a) Siembra cuarentenaria de clones.-

En cooperación <sup>de</sup> con el Departamento de Sanidad Vegetal se estudia el material experimental introducido. Hasta la fecha no ha sido posible trabajar cooperativamente con la Sección de Entomología, por limitaciones de personal.

b) Lote de híbridos nuevos.-

(Sembrado en aislamiento). Aquí se siembra un tubérculo por clon, introducido u obtenido en el país a un metro de distancia, en surcos de 17 m. de largo, así dispuestos: una planta de una variedad susceptible a uno y otro extremo, una planta resistente al centro y en los espacios intermedios siete clones. Las plantas se curan contra insectos, pero no se aplican fungicidas, a fin de permitir una infección natural de Phytophthora infestans y conocer la resistencia de campo de los clones. Se califica semanalmente la infección, de acuerdo a la escala, acordada por SLIP-ZNA... 1963.- Quito. Los clones susceptibles con calificaciones de 3 ó más son eliminados, manteniendo los restantes, de los que se selecciona 10 tubérculos-semilla, que son plantados luego en el lote de introducciones.

En el lote de híbridos nuevos se califican:

- a. Resistencia de campo a "lancha"
- b. Aspecto del tubérculo, y
- c. Rendimiento potencial.

c) Lote de introducción.-

Se hacen surcos de 7.50 m. en los que se ponen 10 tubérculos por clon a 0,30 m. de separación entre matas, se deja un espacio sin sembrar de 1.50 m. y luego se plantan los diez tubérculos de otro clon.

En este lote tampoco se aplica fungicidas como en el caso del lote del literal b.

Se toman los siguientes datos:

- a. Resistencia de campo a "lancha".
- b. Presencia de enfermedades viróticas y de otra índole, y eliminación de clones indeseables.
- c. Fecha de maduración.
- d. Características del tubérculo.
- e. Rendimiento potencial por planta.
- f. Resistencia al manipuleo y almacenamiento.
- g. Fecha de observación del mínimo brote visible.

Los mejores híbridos pasan al lote de observaciones, separando para esta siembra 50 tubérculos-semilla, de buenas características.

d) Lote de observaciones.-

Cada clon se coloca en dos surcos de 7.50 m., separando entre plantas 0.30 m. En este lote se pone especial atención a las enfermedades viróticas, haciendo eliminaciones de todo clon con 25% o más de plantas afectadas. En este lote se aplican insecticidas y fungicidas y además se efectúan todas las labores normales a un cultivo comercial. Se toman las siguientes notas de campo y gabinete:

- a. Número de plantas por surco.
- b. Presencia de enfermedades viróticas y número de plantas afectadas.
- c. Fecha de floración y cantidad de flores.
- d. Aspecto agronómico de la planta.
- e. Fecha de maduración.
- f. Características del tubérculo
- g. Número de plantas cosechadas.
- h. Rendimiento en kilogramos: tubérculos de 1a., 2a., 3a., y 4a.; total; y promedio por planta.
- i. Gravedad específica.
- j. Otras observaciones no previstas.

Los híbridos o variedades sobresalientes pasan a los ensayos de rendimiento o al Banco Germoplásmico si poseen alguna o algunas características deseables.

Las eliminaciones en este lote son drásticas, para evitar el mantenimiento de clones poco deseables para la mejora.

e) Banco Germoplásmico.-

Aquellas variedades o híbridos, que no se manifiestan significativamente superiores en los ensayos de rendimiento, que poseen características superiores, dignas de transmitirse por cruzamiento, pasan a formar parte de este lote. En lo posible se registra cada variedad con sus caracteres genéticos identificados, en un libro especial de notas.

De este lote se toman las ramas floríferas que van al invernadero para efectuar los cruzamientos previstos durante la mejora genética.

El Banco consta de dos secciones:

- a. Germoplasma en plantas sembradas en el campo o en el invernadero, y
- b. Germoplasma almacenado en semilla sexual.

f) Colección Ecuatoriana de Variedades (C.E.P.).-

Aquí se encuentran únicamente las variedades o especies nacionales, las variedades introducidas y las mejoradas y nominadas con alto grado sanitario.

Este lote experimental se forma con variedades que han pasado por todos los lotes de estudio antes de la nominación. Consta de dos surcos de 7.50 m. por variedad, bajo cultivo y cuidados culturales comunes a una siembra comercial.

IV. Ensayos o siembras experimentales permanentes.

1.- Ensayo de resistencia de campo al ataque de "Lancha".-

Este ensayo es de ejecución anual, sembrando 10 tubérculos provenientes de todas las variedades de C.E.P., del Lote de Germoplasma y del Lote de Observaciones. Se planta dos parcelas de cada variedad: Parcela a y Parcela b.

- a. Prueba comparativa de resistencia. Se aplican insecticidas únicamente.
- b. Prueba de rendimiento correlacionada a la resistencia. Se aplican fungicidas e insecticidas.

Los rendimientos por variedad en a y b sirven para encontrar un factor representativo de la resistencia a la lancha, comparativo entre variedades. Se califica la intensidad de ataque de la enfermedad con la escala SLIP-ZNA Quito- 1963, modificada de la que poseía Colombia hasta un año antes; las calificaciones se hacen semanalmente.

2.- Ensayos de Rendimiento en Santa Catalina.-

Los híbridos superiores del Lote de Observaciones pasan a los Ensayos de Rendimiento Comparativo en Santa Catalina.

Se hacen en bloques completos al azar con 4 repeticiones. En parcelas de 5 surcos de 7.50 m. de largo. Sembrando los tubérculos a la distancia de 0.30 m. No se emplea más de 25 tratamientos (variedades). En las observaciones se toman en cuenta la presencia de enfermedades viróticas, las variedades

que se manifiesten susceptibles vuelven al Lote de Observación en donde permanecen dos años en estudio, al cabo de los cuales se las eliminarán definitivamente, si así se juzgara conveniente.

Los mejores clones pasan a los Ensayos Regionales.

### 3.- Ensayos Regionales.-

No se usan más de 10 clones, en un diseño experimental similar al utilizado en "Santa Catalina", siempre con la variedad común de cada región como testigo, de calidad, y rendimiento; y Tempranera como testigo de maduración, precocidad y susceptibilidad a Lancha. Además se emplean una o dos variedades nombradas por el Programa. Solamente los clones que se manifiestan iguales o superiores significativamente a las variedades testigo pasarán al Lote de Propagación.

### 4. Lote de Propagación de Semilla.-

El Lote se divide en dos:

#### A. Propagación de semilla de clones superiores.-

En esta primera fase de propagación se hace con material notoriamente superior, por sus características previamente estudiadas en la selección.

Se hacen tres parcelas

- a. Siembra de 10 surcos de 17 metros de largo, por el método "Tubérculo-unidad", aquí se elimina drásticamente los grupos unitarios con síntomas de enfermedades degenerativas. La cosecha de esta siembra suministra la semilla básica.
- b. Siembra de semilla básica en parcelas de 50 surcos de 17 metros de longitud. En estas parcelas también se hace selección de plantas indeseables, las que son desechadas. La cosecha de estas plantas constituye la semilla registrada.
- c. Siembra de 100 surcos de la misma longitud con semilla registrada. La mejor parcela de esta siembra servirá para iniciar el siguiente paso, o sea el especificado en B; en este caso los clones serán nombrados como variedades.

#### B. Propagación de semilla de variedades mejoradas y nominadas.-

- a. Siembra de 100 surcos de 17 metros por el método "Tubérculo - Unidad", y Selección por eliminación.



- b. Siembra de una hectárea con semilla básica. Selección por eliminación.
- c. Siembra de cinco hectáreas con semilla registrada; ya a cargo del Departamento de Producción de Semillas de "Santa Catalina". La cosecha de esta sementera servirá para obtener semilla registrada para vender a los agricultores o para siembras de certificación por empresas especializadas.

V. Hibridación.

Se han efectuado autofecundaciones y cruzamientos intervarietales, entre variedades mejoradas y locales, habiéndose guardado hasta la presente fecha la semilla sexual, en espera de un invernadero para sembrarlas. Para esos cruces se dispuso de las fuentes germoplásmicas de:

- a. Variedades locales tipo andigenum
- b. Variedades introducidas tipo tuberosum.
- c. Variedades silvestres.

En el próximo año se espera conducir investigaciones en:

- a. Aspectos citogenéticos de la papa.
- b. Hibridación y manejo genético al nivel haploide ( 2 x. ).

Esta última fase es de gran importancia en la investigación genética de la papa y como material de mejora.

Ing. Guillermo Albornoz P.  
JEFE PROGRAMA DE PAPA

GA/epv.

Vhb.