

**RESISTENCIA
DURADERA
EN
CULTIVOS ALTO ANDINOS**

*L.H.M. Broers, editor
INIAP-WAU-DGIS*



**Memorias del Primer Taller sobre
Resistencia Duradera
en Cultivos Alto Andinos
de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú**

Quito, 30 de mayo - 3 de junio 1994

Prefacio

Se celebró un taller internacional sobre resistencia duradera a las plagas y enfermedades de los cultivos de la Región Andina en Quito, Ecuador, del 30 de mayo al 3 de junio de 1994. Científicos procedentes de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, así como un grupo de expertos reconocidos internacionalmente, se reunieron para evaluar los programas fitogenéticos de los programas nacionales de investigación en cuanto a la resistencia a plagas y enfermedades de los cultivos de la Región Andina. El objeto de dicha evaluación fue identificar y definir áreas científicas en las que los investigadores piensan que necesitan apoyo externo para mejorar los productos de la investigación, es decir, las variedades mejoradas con resistencia duradera a plagas y enfermedades para los pequeños agricultores.

En la Región Andina, la mayor parte de la agricultura se realiza en escala muy pequeña y es básicamente una empresa familiar en la que las mujeres juegan un papel particularmente importante (por ejemplo, en la comercialización de los productos). Las variedades nuevas podrían mejorar la situación de las familias campesinas, siempre que en su desarrollo se tomen en cuenta ciertas características como calidad, rendimiento y resistencia a plagas y enfermedades. Además, una vez generadas esas variedades, será necesario que los agricultores tengan acceso fácil a ellas para que puedan aprovecharlas. Resulta evidente que se requiere una intensa interacción entre agricultores y científicos a fin de lograr generar tecnologías nuevas que sean aceptables para los primeros.

Durante el taller, quedó claro que pequeños obstáculos económicos o científicos pueden a menudo ser la causa de que los programas no logren sus objetivos. Con base en información reunida durante el mismo, la Universidad Agrícola de Wageningen tratará de obtener fondos para los programas nacionales de parte del Ministerio Holandés de la Cooperación para el Desarrollo Internacional; éstos se destinarían a un programa fitogenético orientado a obtener resistencia a enfermedades en los cultivos de la Región Andina que mejoraría los productos generados por estos programas, es decir, variedades nuevas que sean ampliamente aceptadas por los agricultores.

En estas memorias, los 29 trabajos aportados fueron separados en cuatro secciones, de acuerdo con los cultivos de los que tratan. Cada sección se inicia con la ponencia de un experto internacional. El tema de la primera sección son las enfermedades del trigo y la cebada; el de la segunda, las del maíz; de la tercera, las del frijol y las habas; y de la última, las de la papa, las frutas andinas y la quinua. Espero que este documento proporcione un panorama general de las actividades fitogenéticas que se realizan en la Región Andina. Además, creo que las aportaciones de los expertos lo hacen valioso como base para trabajos posteriores en el campo de la resistencia duradera.

Me gustaría dar las gracias a todos los científicos participantes por los esfuerzos dedicados a preparar sus ponencias; a ellos se debe el gran éxito del taller.

Fue posible organizar desde México un taller en Ecuador, gracias a la asistencia del comité organizador ecuatoriano. El personal de la Estación Experimental Sta. Catalina del INIAP en Ecuador constituyó un comité muy dedicado y eficiente que se encargó de todos los detalles organizativos; mi agradecimiento a cada uno de sus miembros por su apoyo. Por otra parte, reconozco la ayuda administrativa brindada por el CIMMYT, y agradezco muy especialmente la cooperación de Alma McNab, quien tradujo algunos de los documentos.

Por último, mi profundo reconocimiento al Ministerio Holandés de la Cooperación para el Desarrollo Internacional por su ayuda económica, sin la que no hubiera sido posible celebrar este taller.

León Broers, Editor
México
Octubre de 1994

BREVE DIAGNOSTICO DE LA PROBLEMÁTICA DEL CULTIVO DE PAPA, CON ENFASIS EN RESISTENCIA A ENFERMEDADES

Héctor J. Andrade B. y Jorge Revelo
INIAP, Ecuador

Resumen

La papa es un alimento básico de la dieta diaria de los ecuatorianos especialmente de la región Sierra. En las estimaciones anuales de superficie, producción y rendimiento de papa no existe información confiable, donde se tiene discrepancias entre las fuentes. El promedio nacional según el Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN) es de alrededor de 7.5 ton/ha.

El rubro papa a nivel nacional ocupa la quinta prioridad y probablemente la segunda en la sierra. La mayoría de papa es consumida en fresco, ofertada en los diversos mercados, aunque se observa un ligero incremento en el consumo procesado que podría llegar a un 7 % del total producido. En la formación de precios intervienen varios factores a más de la condición de abundancia o escasez del producto en el mercado: lugar donde se efectúa la transacciones, tipo de agentes que intervienen, variedad y calidad del producto, tipo de consumidor intermedio o final. La variedad y la calidad son muy importantes para la determinación del precio, en función del mercado al que se dirige y a la utilización y preferencia del producto por parte de consumidores finales e intermedios.

Las variedades comercializadas en los principales mercados de Quito y Guayaquil, demuestra una clara predominancia de la variedad Superchola con 21.9 % del volumen total comercializado, seguido por INIAP-Gabriela con 15.7, Chola 11.6 y Hualcalá con 10.3 %.

Entre las enfermedades principales: el tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*), Rizoctonia o costra negra (*Rhizoctonia solani*), Pierna negra (*Erwinia* spp.). Plagas: Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), Pulguilla (*Epitrix* sp.), Trips (*Frankliniella tuberosi*).

Los objetivos de mejoramiento los podremos resumir en: Obtener variedades de alto rendimiento, con resistencia duradera a los principales patógenos, con factibilidad agronómica y calidad del producto. El esquema actual de mejoramiento se basa en: Selección de progenitores a partir de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP) e introducciones del Centro Internacional de la Papa (CIP). La recombinación genética entre material complementario. Selección dentro de progenies segregantes y la utilización recurrente de clones élites de variedades nativas de alta demanda, obteniendo así poblaciones con adaptación a factores bióticos y abióticos limitantes.

Se han realizado trabajos de resistencia en lancha, roya, lanosa, *Erwinia* sp., y al nematodo del quiste; están orientados hacia el tipo vertical. La variedad INIAP-Santa Catalina, es la única con resistencia duradera a tizón tardío. Las variedades mejoradas INIAP-Esperanza, INIAP-Gabriela, INIAP-María, INIAP-Cecilia presentan el tipo de resistencia vertical o de genes mayores, características que fue posible determinar al inocular a folíolos una raza cero que no infecto y una raza compleja de *P. infestans*, que si los infectó.

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (PNRT) rubro Papa, requiere ayuda en el área de generación de clones con resistencia duradera a enfermedades para evaluar progenies y los seleccionados probarse en campos de agricultores y demostrar las bondades comparadas con las variedades que ellos usan (investigación participativa, costos de producción).

Introducción

La papa es un alimento básico de la dieta diaria de los ecuatorianos especialmente de la región Sierra. La contribución del consumo de papa a la ingesta calórica y proteica es del 8.1 y 11.2 % respectivamente (138 calorías por día y 4.89 g de proteínas per capita) (CEDATOS, 1989).

Adicionalmente se debe indicar que la papa es fuente de vitaminas B y C (ácido ascórbico), lo que ilustra en términos generales la importancia nutricional de este producto.

En las estimaciones anuales de superficie, producción y rendimiento de papa no existe información confiable, donde se tiene discrepancias entre las fuentes. En lo referente a superficie y producción de papa los datos muestran una tendencia creciente y la presencia de un ligero movimiento cíclico (Anexo 1). Información del Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN) muestra un tendencia ligera al incremento de los rendimientos del producto contrario a la década transcurrida entre 1975-85 debido a que la década de los setenta el auge petrolero favoreció el desarrollo industrial y urbano siendo el sector agrícola el más perjudicado.

Para 1983, se observa una reversión de la tendencia al decrecimiento de la productividad por unidad de superficie. El promedio nacional, según el SEAN, se ha estancado en alrededor de 7.5 ton/ha.

Importancia del cultivo

El rubro papa a nivel nacional ocupa la quinta prioridad (Palomino y Norton, 1992) y probablemente la segunda en la sierra. El mayor volumen de papa es consumida en fresco, ofertada en los diversos mercados, aunque se observa un ligero incremento en el consumo procesado que podría llegar a un 7 % del total producido.

En la formación de precios intervienen varios factores además de la condición de abundancia o escasez del producto en el mercado a saber: lugar donde se efectúa las transacciones, tipo de agentes que intervienen, variedad y calidad del producto, tipo de consumidor intermedio o final. La variedad y la calidad son muy importantes para la determinación del precio, en función del mercado al que se dirige y a la utilización y preferencia del producto por parte de consumidores finales e intermedios.

Respecto a la estructura de mercado, los principales

agentes que intervienen son los productores, acopiadores (principal vinculación con los mayoristas), mayoristas (operan en áreas rurales y urbanas), minoristas (operación en mercados de cabecera, intermedios y finales), y consumidores (consumidores finales y para procesamiento).

Las variedades comercializadas en los principales mercados de Quito y Guayaquil, demuestra una clara predominancia de la variedad Superchola con 21.9 % del volumen total comercializado, seguido por INIAP-Gabriela con 15.7, Chola 11.6 y Hualcalá con 10.3 %.

Factores bióticos limitantes

En el país se han reportado las siguientes enfermedades:

Foliales.- Tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*), roya (*Puccinia pittieriana*), Septoriosis (*Septoria lycopersici*) subgrupo A, Lancha temprana (*Alternaria solani*), *Oidium* sp. y Virus (PVX, PVY, PLRV y amarillamiento de venas)

Radicales y del suelo.- Rizoctonia o costra negra (*Rhizoctonia solani*), Lanosa (*Rosellinia* sp.), Pierna negra (*Erwinia* spp.), sarna polvorienta (*Spongospora subterranea*), Sarna común (*Streptomyces scabies*).

Plagas: Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), Pulguilla (*Epidrix* sp.), Trips (*Frankliniella tuberosi*) y Gusano de la hoja (*Copitarsia* sp.). Nematodos: nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*), nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne hapla*).

Tizón tardío o lancha Es el principal factor limitante de la papa. La enfermedad es más severa en áreas donde existe una constante presión de inóculo debido a siembras escalonadas. Puede atacar en cualquier etapa de crecimiento del cultivo y ocasionar su destrucción total, especialmente bajo condiciones climáticas favorables y cuando no se realiza ningún método de control. El uso oportuno de los fungicidas permite un adecuado control, pero los costos de producción se incrementan al aumentar el número, además los efectos en el medio ambiente son evidentes en la contaminación de aguas y en muchos casos la autointoxicación. Por lo tanto, la alta inversión y los riegos de perder el cultivo por causas de esta enfermedad, ha desencadenado una utilización irracional de productos químicos, aplicando mezclas de estos hasta por diez ocasiones o más durante el ciclo del cultivo.

Para 1992 "año seco" el costo estimado de aplicación de fungicidas fue de US\$ 2'422 651, cifra que fácilmente se duplicaría para un año lluvioso.

La mayoría de las variedades nativas presentan varios grados de susceptibilidad y las mejoradas presentan resistencia vertical, la cual ha sido vencida, con excepción de INIAP-Santa Catalina, que posee resistencia duradera.

Rizoctonia.- En la actualidad esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en las zonas paperas, con niveles de incidencia de hasta 30 %. Las pérdidas que ocasionan no han sido determinadas y por tanto se desconoce la verdadera importancia, sin embargo los agricultores señalan que es un factor limitante de consideración. El control del hongo es difícil debido a que es un parásito del suelo, una alternativa es la resistencia genética.

Virus.- Los virus de la papa son las causantes de la degeneración de la semilla de las variedades, afectando principalmente el rendimiento y la calidad del producto. En el país, se presentan el PLRV, virus

X, virus Y, PSTV y APMV; que se encuentran ampliamente distribuidos y todavía no ha se determinado las pérdidas que ocasionan. El virus del amarillamiento de venas reduce el rendimiento en 30 %. No se cuenta con variedades resistentes.

Roya.- Esta enfermedad es fácil de observarla en cualquier zona productora, siendo la incidencia mayor, en la provincias de Tungurahua, Chimborazo, Cañar y Carchi. La presencia en forma cíclica, no ha permitido cuantificar las pérdidas y por tanto determinar su importancia. No se cuenta con variedades resistentes y para el control se recomienda aplicar fungicidas a base de azufre en forma preventiva.

Oidium.- Es una enfermedad que puede destruir el cultivo en un corto lapso de tiempo, si no se realiza una medida de control. Se presenta preferentemente en época de floración y a veces, bajo condiciones climáticas ideales, en etapas iniciales del cultivo. Se encuentra ampliamente distribuido en las diversas zonas paperas. No se cuenta con variedades resistentes.

Nematodo del quiste de la papa.- La especie *Globodera pallida* con sus patotipos P5A, P4A y P3A, se encuentra ampliamente distribuido en la mayoría de las zonas paperas. Parásita la totalidad de variedades de papa (nativas y mejoradas). Las pérdidas estimadas experimentalmente son variables y dependen de la variedad de papa, la calidad sanitaria de la semilla, época de siembra y el nivel de infestación del terreno. El promedio máximo de pérdidas es de 60 % en variedades mejoradas y de 90 % en nativas, bajo condiciones de mono cultivo de papa inducido para este propósito. El rango de hospederos es reducido, lo cual facilita el control. El uso de nematicidas no es práctico por el alto costo, acción temporal y contaminación ambiental. Para su control se ha desarrollado un manejo integrado de la población, el cual se basa en la rotación de cultivos (2 1/2 años), rotación de variedades (según el nivel de tolerancia), eliminación de plantas voluntarias, incorporación de malezas un mes antes de la siembra (preparación del terreno en época de menor pluviosidad). El agricultor realiza una adecuada rotación de cultivos, con lo cual el daño del nematodo es mínimo.

El cultivo de papa en el Ecuador es afectado por diferentes especies de insectos plaga, de los cuales los más importantes son:

Premnotrypes vorax.- Denominado gusano blanco de la papa, es la plaga más importante de este cultivo, el nivel de daño puede llegar al 100 % en casos extremos en los que no se han tomado medidas de control; en forma general, en la provincia del Chimborazo los agricultores manifiestan una pérdida del 44 % en el precio de venta de la papa atacada en comparación con papa sana y, en el Cañar esta diferencia corresponde al 22 %. *P. vorax* se encuentra distribuido en todo el país.

Epidrix sp.- A este insecto comúnmente se le llama pulguilla. Es importante al inicio del cultivo, se presenta en la mayoría de las zonas paperas, especialmente en el centro y sur de la sierra. El nivel de población superior a dos adultos por tallo produce disminución en el rendimiento. En época de ausencia de lluvias puede no permitir la emergencia de las plantas al consumir los brotes iniciales. En el follaje la alta incidencia permite el secamiento del foliolo.

Frankliniella tuberosi.- Se le conoce con el nombre de

trips y en algunas localidades como mosco. Es un insecto muy pequeño y puede permitir la caída de las hojas en un 30 %; es importante especialmente en las zonas altas donde se cultiva papa y en las de menor altitud en épocas secas y con ligeras lluvias intermedias.

Copitarsia sp. El nombre común es ayabal o Tungurahua, produce defoliación y si el ataque es intenso puede terminar con un cultivo en pocos días. La presencia como plaga severa es ocasional y depende de las condiciones climáticas, esto es que hubiera ausencia prolongada de lluvias.

Situación del pequeño productor

En Chimborazo y Cañar un 71 % de pequeños agricultores realizan entre 2 y 6 controles fitosanitarios, en cuanto a insecticidas un 43 % aplican algún producto y un 6 % cal. En Carchi el número de controles se incrementa a 10 por lote y de los cuales en el 54.5 % de los casos se utiliza insecticida.

El uso de plaguicidas es generalizado en todas las zonas, debido al riesgo que tiene el cultivo, por la presencia de tizón tardío (*P. infestans*) y en consecuencia los costos de producción se incrementa. El agricultor no tiene reparo en realizar en forma rutinaria los diferentes controles, sin realizar un oportuno reconocimiento de la enfermedad (falta capacitación), para lo cual un análisis de costos y la participación del agricultor cuadyuvará a valorar una variedad con resistencia duradera. En la actualidad el agricultor duda de la existencia de esta resistencia, porque no tiene un conocimiento real de la naturaleza de este concepto.

Esquema de actividades de mejoramiento

Los objetivos de mejoramiento los podremos resumir en:

-Obtener variedades de alto rendimiento, con resistencia duradera a los principales patógenos, con factibilidad agronómica y calidad del producto.

El esquema actual de mejoramiento se basa en: Selección de progenitores a partir de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP) e introducciones del Centro Internacional de la Papa (CIP). La recombinación genética entre material complementario. Selección dentro de progenies segregantes y la utilización recurrente de clones élites y de variedades nativas de alta demanda, obteniendo así poblaciones con adaptación a factores bióticos y abióticos limitantes.

Etapas iniciales: De la CEP y materiales élites se seleccionan progenitores con resistencia duradera a lancha y calidad, que pasan al bloque de cruzamientos tanto como machos y hembras, el número de cruces anuales será de 600, lo que indica que al día se deben fecundar 5 flores por un período de 120 días, en cada fruto obtenido del cruzamiento se tiene en promedio 100 semillas, dando un total de segregantes de 60 000 plántulas. La progenie segregante (F1), es sembrada en invernadero y se evalúa, descartando los genotipos altamente susceptibles y los altamente resistentes a tizón tardío (*P. infestans*), pasando a campo para evaluar características de tubérculo. Resultando seleccionados aproximadamente 12 000 clones/año. La primera generación clonal (F1C1), se evalúa en la

Estación Experimental, seleccionando por adaptación general y resistencia a lancha en el campo y otros parásitos. Seleccionando alrededor de 2400 clones para la etapa siguiente.

En el campo de observación se evalúan los clones a factores bióticos limitantes principales, se toma en cuenta información sobre índice de cosecha, tipo de planta, se evalúan en dos sitios, manejo del investigador, se seleccionan 900 clones. Se dará énfasis a parámetros de calidad seleccionando finalmente 192 clones.

Ensayos de rendimiento, medir la factibilidad agrícola, los cultivares deben ser aptos para desarrollar bajo las condiciones climáticas de la localidad, prácticas agrícolas y fertilización, se pone énfasis en rendimiento. Los clones se evalúan por tres ciclos y el agricultor proporciona algunos criterios de selección, se ubican en las regiones paperas (norte, centro y sur). Se seleccionan 20 clones, además se incluyen pruebas de calidad. Estos clones reciben una atención especial del agricultor participante y del investigador, donde se apropian de los clones y pasan a conformar los clones élites (5 - 10) o posibles variedades. Estas pasan a los diferentes usuarios (consumidores en fresco y procesadores) se evalúan los materiales para conocer la reacción sobre los nuevos cultivares en cantidades mayores. El proceso dura entre 6 y 7 años aproximadamente.

El Centro Internacional de la Papa (CIP) provee de material genético que está siendo evaluado en las diversas fases, este material se recibe anualmente, últimamente se ha puesto interés en la calidad demandada por el usuario en fresco y procesadores, debido a que en años anteriores estos no servían por ser de poca calidad comercial (mayoría de piel blanca/crema).

Estrategia anterior de selección para obtener resistencia

Se ha realizado trabajos de resistencia en lancha, roya, lanosa, *Erwinia* sp., y al nematodo.

En relación a tizón tardío, se puede señalar que en el pasado los estudios de resistencia estuvieron orientados hacia el tipo vertical, debido a la creencia de que era la más adecuada y por su facilidad de identificación. La principal fuente de resistencia fue *Solanum demissum*. De manera general, el Programa Nacional de Papa realizaba cruzamientos y la progenie segregante se evaluaba en invernadero mediante inoculaciones artificiales del hongo y se seleccionaba el material que no presentaba la enfermedad y luego pasaba a campo para selección por características agronómicas y tubérculo, bajo diferentes diseños experimentales. La participación del agricultor fue colaborativa y no participativa, además la relación mejorador y fitopatólogo fue escasa. En relación al nematodo, los estudios de resistencia se concentraron en evaluar y seleccionar germoplasma del Programa de resistencia a *G. pallida* del CIP quien financió y asesoró los estudios.

Experiencia con variedades con resistencia duradera

La variedad INIAP-Santa Catalina, es la única con resistencia duradera a lancha. Fue introducida como clon al país desde el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitata, Colombia, a inicios de los 60. Es el producto de

ANEXO 1

ANOS	SUPER. COSEC. MAG	SUPER. COSEC. SEAN	PRODUC. (TM) MAG	PRODUC. (TM) SEAN	REND. TM/ha MAG	REND. TM/ha SEAN
1975	39.499	-	499.371	-	12.64	-
1976	41.223	-	549.799	-	13.34	-
1977	36.000	-	417.000	-	11.58	-
1978	29.943	-	343.195	-	11.50	-
1979	26.894	-	254.507	-	9.46	-
1980	30.380	-	323.222	-	10.64	-
1981	31.602	-	391.589	-	12.39	-
1982	35.101	-	416.417	-	11.86	-
1983	26.743	-	314.011	-	11.74	-
1984	33.489	-	389.565	-	11.63	-
1985	36.585	-	423.186	-	11.57	-
1986	38.962	53.600	506.476	388.660	13.00	7.25
1987	42.811	56.100	408.192	353.920	9.53	6.31
1988	33.118	47.490	419.027	338.206	12.65	7.12
1989	35.320	48.740	428.632	362.229	12.14	7.43
1990	35.650	51.390	450.607	368.604	12.64	7.17
1991	-	52.160	-	372.291	-	7.14
1992	-	53.070	-	388.470	-	7.32
1993	-	54.660*	-	400.722	-	7.33

* Datos estimados para 1993

FUENTES: MAG, SEAN.

una doble cruz (Branca cascuda x Pana Blanca) x (Jabonilla x Curipamba), fue seleccionada y luego nominada como variedad en 1965. En esta variedad se reproducen todas las razas del hongo (*P. infestans*) del país (simples y complejas), de una forma lenta y con escasa esporulación, requiere de la mitad de controles en comparación con el resto de variedades, siendo éstas características de la resistencia. El área sembrada ha disminuido en los últimos años (11%).

Experiencia con variedades con resistencia no duradera a las enfermedades más importantes.

Las variedades mejoradas INIAP-Esperanza, INIAP-Gabriela, INIAP-María, INIAP-Cecilia presentan el tipo de resistencia vertical o de genes mayores, características que fue posible determinar al inocular a folíolos una raza cero que no infectó y una raza compleja de *P. infestans*, que sí los infectó. En cuanto al vencimiento de la resistencia, se podría decir que ésta fue vencida pocos años después de la liberación.

Todas las variedades conservan todavía un cierto grado de resistencia, es decir son menos susceptibles que las nativas, excepto la variedad INIAP-Santa Cecilia de comportamiento muy susceptible. En cuanto a estudios con nematodos, se han obtenido clones con resistencia vertical.

Autoevaluación

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa, requiere ayuda en el área de generación de clones con resistencia duradera a enfermedades para evaluar progenies y los seleccionados probarse en campos de agricultores y demostrar las bondades comparadas con las variedades que ellos usan (investigación participativa, costos de producción). También requiere capacitación en resistencia duradera.

Descripción o esbozo de un pequeño

proyecto de mejoramiento para obtener resistencia

Generación de clones con resistencia duradera a lanchara

Objetivo general.

Obtener clones con buen rendimiento y con resistencia duradera a tizón tardío o lanchara, con base en genes menores y con buenas características agronómicas

Objetivos específicos.

Identificar fuentes de resistencia duradera, con base en genes menores para seleccionar progenitores, libre de genes mayores

Generar Familias con resistencia duradera para seleccionar clones con buen rendimiento y con calidad culinaria.

Metodología

1.- Identificación de fuentes de resistencia duradera

1.1. Metodología de histograma de frecuencias de los valores del área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC).

1.2. Inoculación a folíolos de una raza cero y una compleja para determinar la presencia de genes mayores.

2.- Cruzamientos: se realizarán al azar entre los progenitores que florecen simultáneamente.

3.- Evaluación de la progenie en invernadero mediante inoculación. Las progenies con resistencia duradera serán cruzadas entre ellas para acumular genes de resistencia. El ciclo siguiente se vuelven a seleccionar los resistentes y se cruzan entre sí, hasta observar que la resistencia se ha incrementado.

4.- Otra fuente de resistencia es la selección de germoplasma proveniente de las poblaciones del CIP, LB1, LB2, y LB3, con resistencia duradera.

5.- Los clones seleccionados continuaran con el esquema de mejoramiento propuesto, en donde se incluyen evaluaciones agronómicas y características de calidad, adicionalmente la participación del agricultor para la selección. A la fecha se ha logrado

identificar progenitores y se realizarán los cruzamientos.

Bibliografía

- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Informes anuales del Departamento de Fitopatología de la Estación Santa Catalina. 1984 -1993.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Índices de precios al Consumidor, 1963 - 1992.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1993. Situación, Perspectivas y Alternativas de la Papa en el Ecuador (1991-1993). Quito-Ecuador. 35p.
- Palomino, J. y Norton, 1992. Determinación de prioridades de Investigación en Ecuador. INIAP, FUNDAGRO, ISNAR. Quito -Ecuador. 54p.
- Ramos, H.; R. Flores; P. Salazar; A. Hibon. 1993. Determinación de la Ventaja Comparativa de la Producción de la Papa en el Ecuador: Implicaciones para la asignación de Recursos de Investigación a Traves de Regiones. IDEA-FORTIPAPA. Quito-Ecuador.
- Sistema Estadístico Agropecuario Nacional (SEAN). Encuesta de Superficie, Producción y Rendimiento, 1986-1992.