



PRIMER CURSO INTERNACIONAL EN TECNOLOGIA DE SEMILLAS
DE CULTIVOS DE LA ZONA ANDINA

INIAP - PNS - FAO/NORUEGA

14-26 NOVIEMBRE 1983

ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"

QUITO - ECUADOR

PRIMER CURSO FAO/NORUEGA SOBRE TECNOLOGIA DE SEMILLAS
DE LA ZONA ANDINA

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA - INIAP

ORGANIZACION Y COORDINACION

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
PROGRAMA NACIONAL DE SEMILLAS
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA
AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION

ING.AGR. M.Sc. FABIO POINANTA
DIRECTOR INTERNACIONAL

ING.AGR. M.Sc. JULIO CABRERA ORTIZ
DIRECTOR NACIONAL

ING.AGR. M.Sc. DANILO SANCHEZ CH.
COORDINADOR

ING.AGR. M.Sc. MARCELO SARMIENTO D.
COORDINADOR

QUITO, 14 - 25 DE NOVIEMBRE, 1983

ECUADOR

PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA EN ECUADOR ^{1/}

Francisco Muñoz A. ^{2/}

A. INTRODUCCION

La semilla de variedades mejoradas de papa no constituyen un "insumo más" en el proceso productivo de este cultivo. Es un instrumento dinámico que promueve una serie de cambios y puede ser utilizada para alcanzar objetivos específicos de producción.

Hablando en general acerca de cualquier especie alimenticia, la semilla esencial para la supervivencia de la humanidad. La semilla de las variedades mejoradas contiene el más alto potencial genético que la ciencia ha podido desarrollar, y debido a este hecho, se constituye en un ingrediente vital en el proceso de modernización de la agricultura.

La mayoría de los programas de producción de semillas que han tenido éxito en el mundo, han empezado en forma bastante modesta. Muchos de ellos han logrado identificar las cuatro principales etapas a seguirse en el proceso de desarrollo de los proyectos, desde el nivel primario hasta el nivel avanzado; éstas son:

1. Decidir y enfatizar que la semilla y el suministro de semilla son importantes;
2. Determinar el "Cómo la semilla puede apoyar los objetivos del desarrollo agrícola";
3. Desarrollar un mecanismo para examinar y determinar la situación actual de la producción de semilla y las necesidades futuras; y,
4. Determinar los medios para alcanzar las metas propuestas.

Casi siempre se requiere de decisiones políticas a alto nivel a fin de conceder las prioridades que requieren y ameritan el desarrollo de un programa de semillas como el continuo flujo de semillas hacia el sistema. Para establecer las bases adecuadas para tomar una decisión de este tipo, es necesario examinar y determinar la situación actual del problema. Dicha situación tendría que necesariamente caer en cualquiera de las cuatro etapas siguientes:

1. El fitomejorador, promotor de la especie/variedad, se encuentra multiplicando pequeñísimas cantidades de semilla, la cual es distribuida a muy pocos agricultores para pruebas regionales.

^{1/} Trabajo presentado en el Primer Curso FAO/Noruega sobre Tecnología de Semillas de la Zona Andina. Quito - Ecuador.

^{2/} Director de la Estación Experimental Santa Catalina - INIAP. Casilla 340. Quito - Ecuador.

2. La semilla está siendo propagada por el programa de investigación respectivo; la distribución a agricultores seleccionados se la realiza con fines de multiplicación. Existe poca semilla en el mercado.
3. El país interesado tiene ya una política de desarrollo para un programa de semilla que incluye: producción, mercadeo, control de calidad, certificación y entrenamiento de personal.
4. Las políticas de semillas a nivel de país son revisadas. En esta etapa se da mucha importancia y atención al desarrollo y fortalecimiento de la producción comercial y mercadeo de semillas. Además se cuenta con una ley de semillas, se continúa entrenando al personal y se aseguran las relaciones entre las diversas instituciones públicas y privadas.

Es necesario por lo menos conocer la existencia de este tipo de consideraciones básicas a fin de saber de qué trata el problema, cuáles son las etapas a seguirse y cuáles serán los mecanismos a implementarse en el desarrollo adecuado de un programa de semillas. La semilla de variedades mejoradas son un catalizador que pueden propiciar el cambio para alcanzar los objetivos de la producción agrícola de un país o región.

B. SITUACION ACTUAL DEL CULTIVO DE PAPA

1. Antecedentes

La papa es el cultivo más rentable de la Sierra Ecuatoriana. En Ecuador se cultiva principalmente Solanum tuberosum ssp. andigena (Hawkes) en tres regiones.

La región norte, que produce alrededor del 20% del total, posee las mejores condiciones ecológicas, usa la tecnología más avanzada de cultivo y tiene rendimientos promedios relativamente altos. Las variedades más comunes son Chola, Violeta y Curipamba. En 1982, prácticamente desaparecieron las dos últimas en beneficio de algunas variedades de origen colombiano (ICA-Huila y Guantiva). La distribución de lluvias permite que esta zona realice siembras escalonadas durante casi todo el año, lo que reduce las fluctuaciones de producción. Es indudable que esta región ha incrementado su participación en la producción nacional en los últimos años.

La región central produce alrededor del 40% del total. Es una zona con grandes variaciones en lo referente a ecología y tecnología utilizada. Los rendimientos son comparables a los de la zona norte. La variedad más sembrada es la Santa Catalina. A más de ésta se siembran en menor escala otros clones como INIAP-Santa Cecilia, Chola, María y "Chauchas". Esta región ha disminuido su participación en la producción nacional.

La región sur produce alrededor del 40% del total y a la vez exhibe las condiciones más difíciles de producción, los más bajos niveles tecnológicos y de rendimiento. Su contribución a la producción total va disminuyendo paulatinamente. Las principales variedades usadas son nativas (Bolona y Jubaleña).

El cultivo de papa está localizado principalmente entre los 2.900 y 3.400 m.s.n.m. Las estadísticas de producción de esta solanácea son pocas y erráticas. Según el Ministerio de Agricultura y Ganadería, MAG, el área cosechada de papa oscila alrededor de las 40.000 has, con una producción bruta promedio de 435.700 TM y un rendimiento promedio de 10.74 T/ha (datos de 1963 a 1980). Para comparación, la media de producción de países desarrollados oscila alrededor de las 25 T/ha.

El consumo per cápita en Ecuador es de 60 kilos, comparable con el de países desarrollados.

De las explotaciones paperas en Ecuador, el 90% poseen menos de 10 has, 8.8% tienen entre 10 y 100 has, y solo 1.1% son mayores de 100 has. Dentro de las zonas de producción y tamaño promedio de explotaciones, existe estratificación en lo que se refiere al uso de tecnología mejorada; se puede hablar de explotaciones bastante, algo y poco tecnificadas. Bajo esta óptica se sospecha que los rendimientos promedios por estratos están alrededor de las 32, 50 y 8 T/ha, respectivamente.

Finalmente, se puede decir que en general el Ecuador se autoabastece de papa, con esporádicos intercambios con Colombia.

2. Problemática del cultivo

Esta es de orden ecológico, técnico y político-económico.

a) Factores Climáticos

En este primer grupo se puede citar a: desuniformidad de precipitación (exceso o falta de agua y presencia de granizo) y aquellas variaciones extremas de temperatura (heladas).

b) Factores de Producción

Dentro de las limitaciones de tipo técnico se diferencian dos clases: pre y post-cosecha. En los primeros tenemos: zonificación del cultivo, épocas de siembra, incidencia de plagas y enfermedades, problemas de tipo netamente genético de los cultivares, presencia de malezas y también aquellos problemas relacionados con desarrollo de tecnología adecuada.

- Zonificación

Aún cuando el cultivo ha sido "zonificado" naturalmente por los agricultores, existen áreas óptimas y marginales que deberían ser delimitadas en base a precipitación, altitud y nivel de infestación de suelos.

- Epocas de Siembra

La época principal de siembra ocurre en noviembre; otra menos importante tiene lugar en mayo. Existen zonas con características peculiares que permiten siembras escalonadas durante todo el año (por ejemplo Carchi).

Al tratar de optimizar la producción de papa a nivel nacional, el problema radica en coordinar las entregas de semilla lista para la siembra, en el momento y lugar oportunos.

- Potencial Genético

Se estima que alrededor del 60% del área papera es sembrada con variedades nativas. La mayor ventaja de éstas es su calidad culinaria y por ende su precio en el mercado. Por lo demás son tardías, susceptibles a enfermedades y plagas, con mediano potencial de rendimiento bajo condiciones óptimas, potencial bajo de rendimiento bajo condiciones sub-óptimas, y poco susceptibles a mecanización. Todas estas desventajas hacen que los costos de producción tecnificada con este grupo de variedades sean relativamente altos.

- Enfermedades

Hay tres grupos: foliares, del suelo y del almacenamiento. En las foliares las más problemáticas son aquellas causadas por P. infestans, Septoria sp., Alternaria sp., Oidium sp., P. pittieriana, PVY, PVX, PVS y VAVP.

En el segundo están la Rhizoctoniosis, Lanosa y Pie Negro. En el último grupo tenemos a aquellas causadas por Fusarium sp. y Erwinia sp.

De todas las enfermedades, las más importantes son Lancha, Viro-sis y Pie Negro. A esto hay que añadir la existencia de razas nuevas y la interacción entre virus.

- Plagas

La mayor limitante es P. vorax. La mayoría de campos paperos están bastante infestados con esta plaga, lo que implica cuatro cosas: dependencia total en control químico, altos costos, de aplicación, probable creación de resistencia a los insecticidas y riesgos de toxicidad.

En segundo plano están otras plagas como Pulguilla, Thrips, Gusanos y Minadores de la Hoja, Afidos, Trozadores y "Cutzos", los que son controlados eficazmente con diversos productos químicos.

Otro problema asociado con la aplicación de plaguicidas es el nivel tóxico y altos costos asociados con sobredosis de aplicaciones por parte de agricultores.

- Nemátodos

El nemátodo del quiste (G. pallida) es el de mayor importancia en este grupo y existe en toda la zona papera en diversos niveles de infestación. La presencia de patotipos complica la situación.

También se ha detectado la presencia de Nacobus sp y Meloidogyne sp. atacando a papa.

El problema no sólo radica en el ataque del organismo sino en la continua inoculación de los campos con semilla portadora de los nemátodos.

- Malezas

Su presencia es crítica sobre todo de los 30 a los 60 días de la siembra y el problema se complica en situaciones de falta de mano de obra y condiciones climáticas adversas que impiden deshierbar manualmente. Aún cuando el "costo químico" y el "costo manual" son comparables, el primero exhibe ventajas inmediatas para el agricultor.

- Fertilización

El cultivo de papa necesita fertilización adecuada; de otra forma no es rentable. Las recomendaciones de INIAP oscilan entre 80 - 300 kg/ha para P₂O₅ y entre 40 - 150 kg/ha para K₂O, dependiendo de la fertilidad del suelo. Aparentemente estas recomendaciones se ajustan adecuadamente a las expectativas de los agricultores y tienen su mejor expresión cuando la precipitación es adecuada.

El problema radica, sin embargo, en que un buen número de agricultores paperos:

- * No se ciñen a las dosis recomendadas, ya sea disminuyendo (por altos costos) la cantidad de fertilizante o aumentando la dosis indiscriminadamente con la "certeza" de obtener mayores rendimientos sin analizar las ventajas comparativas económicas de tal acción.
- * Hacen caso omiso (o desconocen) las recomendaciones relacionadas con la forma de aplicación de los elementos (por ejemplo Fósforo al medio aporque, 10-30-10 al "retape", etc.)
- * Toman decisiones sin base cierta en lo referente al uso de abonos foliares.

Por otro lado se conoce que acerca de la importancia de algunos elementos (por ejemplo Mg, Ca, S, etc.) en el cultivo de papa. Hay ligera evidencia de una respuesta positiva a la aplicación de Azufre y existen ciertas indicaciones de deficiencia de calcio ("Corazón Hueco").

- Producción y Suministro de Semilla

Este aspecto es muy complejo y amerita análisis profundo. El 60% del área papera usa dos variedades nativas: Bolona y Chola. El 40% restante está ocupada mayormente por Santa Catalina más algún hectareaje con INIAP-Santa Cecilia, María e INIAP-Gabriela y otras nativas.

Por otro lado el sistema MAG-INIAP no produce semilla certificada ni seleccionada de Bolona y Chola. El sistema INIAP-PNS-Agricultores Semilleristas produce apenas el 30% de las necesidades de semilla de variedades mejoradas.

Además, a nivel de agricultor progresista, la calidad de la semilla producida por el sistema INIAP-PNS-Agricultores es equiparable con la del agricultor. Esto no sucede a niveles más bajos.

En tercer lugar, no existen incentivos para paperos semilleros en lo referente al precio de semilla. Esto no justifica la inversión económica y técnica.

Debe el INIAP producir mejor semilla de variedades nativas? Debe incrementarse el tonelaje de producción dentro del sistema citado? Cómo?Cuál es la actitud que deben tomar los agricultores semilleros en lo referente a precios, incentivos, metas, organización, etc?

- Cultivo

Las limitaciones tienen que ver con rotaciones, preparación adecuada del suelo, mecanización del cultivo y ejecución oportuna de las labores culturales. En rotaciones se conoce poco acerca de sistemas de rotación, con énfasis en control de plagas, enfermedades y malezas, y conservación y mejoramiento del suelo y su fertilidad.

En preparación del terreno se aprecia una gama de situaciones que van desde la falta al abuso. En cuanto a mecanización del cultivo, es imperioso investigar en sistemas integrados de mecanización que incluyan variedades adecuadas, sistemas de cultivos apropiados, producción o adaptación de maquinaria apropiada, sistemas de cosecha, transporte y clasificación adaptados a nuestro medio. Con esto se anticiparía la obtención de un paquete tecnológico de uso inmediato y futuro.

En las actividades post-cosecha se observa problemas en cuanto al almacenamiento de tubérculos para consumo y semilla.

- Almacenamiento - Consumo

La necesidad de almacenar tubérculos para consumo se presenta en épocas de superproducción lo que sucede muy esporádicamente en nuestro país.

- Almacenamiento - Semilla

La problemática del Almacenamiento de tubérculos semilla es una parte de la problemática general de la producción de semilla. Como tal, se encuentra asociada con problemas tipo pre-cosecha. La literatura indica que los tubérculos verdeados, con brotes cortos y vigorosos tienden a optimizar la producción final. Se estima que más del 90% de agricultores paperos desconocen la tecnología asociada con el almacenamiento de semilla de papa.

- Planificación de la Producción

Existen limitantes en la producción de papa de otro orden. El conocer qué, cuánto, cómo, etc., necesitamos producir, permitirá

planificar el trabajo, fijar metas, evaluar el trabajo e irlo refinando en el futuro. Desgraciadamente no existe una planificación y monitorización de la producción de la producción de papa por falta de una política definida de producción a nivel central. Esto desorienta, minimiza la coordinación interinstitucional y peor aún, mantiene sin rumbo definido al sector interesado.

- Variaciones precios Insumos

La continúa alza de precios de los insumos (por ej. pesticidas) y costos por uso de mano de obra hace que los costos de producción se incrementen continuamente. Existe control de precios sobre algunos artículos alimenticios, pero no existe ningún control sobre los elementos que hacen dicha producción.

- Transferencia de Tecnología

Todavía no existe un mecanismo idóneo que permita transferir tecnología a los agricultores y a su vez retroalimentar información desde el campo a las estaciones experimentales.

- Limitaciones de la Investigación

Como generadora de la producción tecnificada, la investigación tiene una serie de limitaciones entre las que se destacan:

- * Falta de Recursos Humanos
- * Falta de Recursos Económicos
- * Poca flexibilidad de los planes de trabajo que impide anticipar las necesidades inmediatas futuras.
- * Falta de coordinación interinstitucional que permita completar los trabajos de investigación.
- * Proceso cambiante de agricultura tipo "subsistencia" a agricultura tipo "producción".

C. LOGROS DE LA INVESTIGACION EN PAPA

1. Variedades

Hasta 1983 el Programa de Investigación en Papa ha entregado/distribuido cinco variedades mejoradas. Un resumen de las principales características de cada una de ellas consta a continuación:

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LAS VARIEDADES MEJORADAS POR I N I A P

CARACTERISTICA	INIAP Santa Catalina	INIAP María	INIAP Esperanza	INIAP Gabriela	INIAP Santa Cecilia
Zona de Producción	Centro	Centro-Sur	Norte	Norte-Centro	Centro
Rendimiento (qq/ha)*	612	593	792	784	597
Gravedad específica	1,086	1,087	1,079	1,102	1,096
Materia seca (%)	22.5	21.1	20.0	24.5	23.2
TUBERCULO:					
Tamaño	Medio	Grande	Grande	Grande	Medio
Forma	Red-ovalada	Redonda	Redonda	Ovalada	Plano-oval
Profundidad de ojos	Superficial	Media	Superficial	Superficial	Superficial
Piel	Rosada	Blanca-crema	Crema-rosada	Crema-rosada	Blanca
Carne	Amarilla	Blanca	Blanca	Blanca	Blanca
RESISTENCIA:					
<i>P. infestans</i>	MR	MR	R	R	MR
<i>P. pittieriana</i>	MR	MS	MR	MR	S
<i>P. vorax</i>	MS	MS	MS	MS	MS
<i>G. pallida</i>	S	S	T	T	S

MR = Medianamente resistente

R = Resistente

* = Rendimiento calculado en base a 28 plantas por hectárea

MS = Medianamente susceptible

S = Susceptible

T = Tolerante

2. Paquete Tecnológico

Como un aditamento indispensable que acompaña a cada variedad mejorada se encuentra el "paquete tecnológico". Este incluye recomendaciones de tipo específico relacionadas con prácticas de cultivo, fertilización adecuada, combate de pestes (insectos, fitopatógenos) y combate de malezas predominantes.

A ésto hay que añadir aquellas recomendaciones para labores adecuadas de cosecha, almacenamiento de "papa consumo" y tubérculos para semilla y determinaciones sobre calidad nutritiva de las variedades.

3. Producción de Semillas

Talvez el punto más crítico dentro del 'paquete tecnológico' constituye la producción y suministro de semilla de papa de buena calidad.

En la segunda mitad de la década de 1960 el Programa de Papa, empieza a entregar semilla seleccionada de la variedad Santa Catalina en muy pequeñas cantidades y sin una ley y reglamento que norme la producción de la misma.

Existen datos desde 1972 hasta 1982 acerca de las entregas de semilla, los que constan a continuación:

ENTREGAS DE SEMILLA DE PAPA, E. E. SANTA CATALINA I N I A P

AÑO	C U L T I V A R	CATEGORIAS	PRODUCCION qq
1972	Santa Catalina	B, R	965
1973	Santa Catalina	B, R	320
1974	Santa Catalina	B, R	1.190
	María	Común	76
	Capiro	Común	3
1975	Santa Catalina	B, R	3.120
	María	Común	340
1976	Santa Catalina	B, R	1.600
	María	B	120
1977	Santa Catalina	R	1.616
	María	B, R	244
1978	Santa Catalina	B, R	1.520
	María	B, R	290

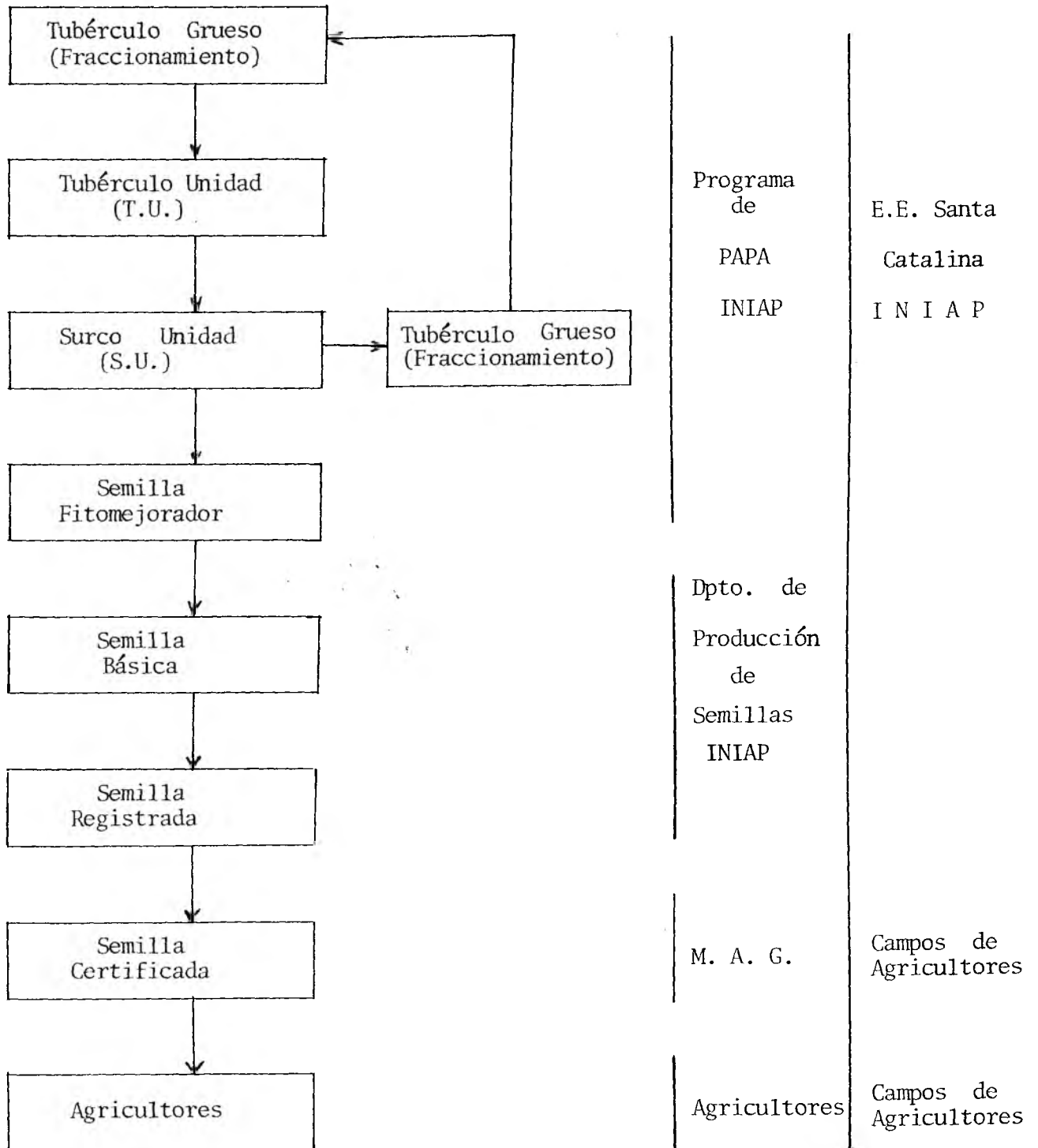
Entregas de semilla de papa (continuación)

AÑO	C U L T I V A R	CATEGORIAS	PRODUCCION qq
1979	Santa Catalina	B, R	720
	María	B, R	128
1980	Santa Catalina	B, R	1.791
	INIAP - Gabriela	B	195
	María	B, R	312
1981	Santa Catalina	B, R	662
	INIAP - Gabriela	B	439
	María	B, R	125
1982	Santa Catalina	B, R	1.115
	María	B, R	128
	Gabriela	R	80
	Esperanza	R	130

El 26 de mayo de 1978 se publica el Registro Oficial la LEY de SEMILLAS para el Ecuador. El 25 de octubre del mismo año se aprueba y comunica el REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE SEMILLAS.

A partir de 1979, el proceso a seguirse en la producción de semilla de papa fue el siguiente:

Proceso de Producción de Semilla



A través de este sistema y usando como base el descarte de plantas enfermas (roguins) se entregó semilla de calidad algo superior a la ya existente. Sin embargo, lo más sobresaliente de este primer paso fue el hecho de establecer un concepto y un sistema. El concepto de Semilla se difundió por primera vez entre los agricultores paperos como algo que había seleccionar y cuidar, borrando, en cierto grado, la práctica de usar como semilla aquel material de desecho, sin valor comercial.

Una vez establecido el concepto se utilizó el sistema para, a través de él, introducir a los agricultores las recomendaciones técnicas del cultivo, incluyendo el uso de variedades mejoradas.

A pesar de no existir una evaluación real del impacto de la tecnología transferida, personalmente estimo que a nivel nacional, la producción por unidad de superficie se ha visto incrementada en un 30 - 40%.

D. PROYECCIONES DE LA PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA EN ECUADOR

El impacto de un programa de investigación y producción de semillas se mide por la demanda del producto final por parte de la clientela. Si la utilización del producto se traduce en mayores rendimientos por unidad de superficie y mayor rentabilidad del cultivo, el programa ha cumplido su principal objetivo.

Los cambios tecnológicos generados por la investigación se suceden en forma continua. Consciente de ésta situación y tratando de mejorar la actual calidad y cantidad de semilla de papa entregada por la Estación Experimental Santa Catalina, el Programa de Papa ha implementado un Laboratorio de cultivo de tejidos, en donde se obtiene y conserva en stock plantas libres de virus de las variedades mejoradas y dos invernaderos para obtener el máximo aprovechamiento del material sano.

Se ha logrado incrementar el índice de multiplicación tradicional de tubérculos (1:6) a 1:100 - 1:300 con esquejes, lo que dá un índice de multiplicación de 1:1000 - 1:3000 como tubérculos.

Además, se están evaluando otras técnicas de propagación acelerada (esquejes de brote, esquejes de tallo juvenil, esquejes de tallo adulto), para determinar cuál es la técnica o técnicas más apropiadas para nuestras condiciones de temperatura, humedad, luz, etc., así como también variedades, infraestructura, personal, etc.

La determinación de la sanidad de las plantas se realiza con el apoyo del Departamento de Fitopatología. Normalmente realizan un número considerable de pruebas serológicas de látex o microprecipitación para detección de virus en muestras de plantas provenientes de meristemas y esquejes (PVX, PVY, PVS, VLAP, VMAP). Cabe destacar que en las últimas determinaciones no se han detectado plantas enfermas, lo que indica que la eficiencia en el trabajo va incrementando ostensiblemente.

Al momento se está utilizando las instalaciones referidas a un 60-70% de su capacidad total. Con la experiencia de resultados preliminares obtenidos en los últimos dos años, se aspira a efectuar las primeras entregas de semilla certificada libre de virus dentro de dos años.

Finalmente, se pretende diseñar e implementar un sistema de producción de semilla seleccionada a nivel de pequeño agricultor. Con esto se pretende cubrir todos los estratos de agricultores paperos, quienes necesariamente deben mejorar su producción para poder cumplir con la futura demanda de este cultivo en los mercados.

BIBLIOGRAFIA

1. BRYAN, J.E. 1983. Parcela de Semilla de Papa: Técnica al alcance del Agricultor. Boletín de Información Técnica 7. Centro Internacional de la Papa, Lima - Perú. 13 p.
2. DODDS, J. H. y L.W. Roberts 1982. Experiments in Plant Tissue Culture Cambridge University Press. 178 p.
3. DOUGLAS, J.E. 1980. Successful Seed Programs: A planning and management guide. Westview Press. 302 p.
4. RUTTAN, V.W. 1982. Agricultural Research Policy University of Minnesota Press. 369 p.