

El Sistema de Cultivo de la Papa en la provincia del Cotopaxi:

Condiciones de producción, prácticas de los agricultores y necesidades de investigación y transferencia de tecnología



Mayo, 1995

**El sistema de cultivo de la papa en la Provincia de Cotopaxi:
condiciones de producción, prácticas de los agricultores y necesidades
de investigación y transferencia de tecnología.**

**Albéric Hibon
Marco Vivar
Héctor Andrade**

Mayo de 1995

INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA
Apartado 17-21-1977
Quito, Ecuador

MAG-Cotopaxi
Av. Atahualpa, sector La Laguna s/n
Latacunga, Ecuador

FEPP-Latacunga
Av. 5 de Junio 5719 y Río Langoa
Latacunga, Ecuador

ISBN-9978-866-2
No de registro de derecho autoral: 0093066
Número de ejemplares: 500
Impreso en Quito, Ecuador
Diciembre 1995

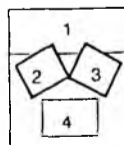
Referencia correcta:
Hibon, A., Vivar, M., Andrade, H. 1995.
El sistema de cultivo de la papa en la provincia del
Cotopaxi: condiciones de producción, prácticas
de los agricultores y necesidades de investigación
y transferencia de tecnología. INIAP/PNRT-
Papa/Proyecto FORTIPAPA, MAG-Cotopaxi,
FEPP-Latacunga. Quito, Ecuador. 43 p.

Edición:
Bill Hardy, Lucía López, CIP

Diseño de Portada:
FORTIPAPA/IMPREFEPP

Fotomecánica e Impresión:
Imprenta del Fondo Ecuatoriano Populorum
Progressio (IMPREFEPP)

Fotografías:
1. Volcán Cotopaxi
2. Virosis de la papa, Chanchaló, Cotopaxi
3. Recogiendo gusano blanco en trampas
4. Encuesta y sondeo del cultivo de papa.
Chaupi. Cotopaxi



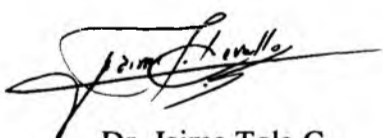
Prefacio

Desde 1994, el INIAP, el MAG-Cotopaxi y el FEPP-Latacunga aunaron esfuerzos para actualizar sus temáticas y áreas de acción en la provincia de Cotopaxi. La pertinencia del presente estudio radica en que existe una necesidad creciente de reagrupar, a nivel local, los escasos recursos humanos y financieros disponibles hacia las nuevas prioridades de generación y transferencia de tecnología.

Cabe resaltar la importancia del intenso trabajo de coordinación y negociaciones entre las partes interesadas, previo a la etapa de implementación, con la finalidad de aprovechar los recursos humanos y financieros existentes en forma complementaria y participativa. El enfoque restringido de sistemas usado en este estudio permitió la integración de los distintos actores y disciplinas, en un proceso que llevó a establecer prioridades con base en criterios explícitos, con la participación activa de los usuarios.

Existe en el Ecuador una tendencia a la subutilización de la información disponible de tipo climático, estadístico y tecnológico y el presente documento muestra todo el potencial que existe al usarla de manera sistemática. Sin embargo, en un sistema de producción y consumo de primera prioridad como el que está basado en la papa, se carece todavía de algunas evidencias claves en aspectos técnicos y sus interacciones con el entorno socioeconómico, para poder definir mejor la problemática a corto y mediano plazo y enfrentarla con los recursos disponibles.

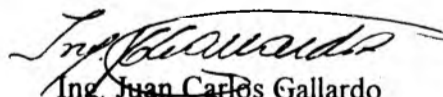
Esperamos que el presente documento producto de estos esfuerzos sea útil para aquellas personas e instituciones interesadas, no solamente en el cultivo de la papa en la Provincia de Cotopaxi, sino también en otros rubros y áreas del sector agropecuario del Ecuador.



Dr. Jaime Tola C.
Director General del INIAP



Ing. Mario Cadena
Subdirector Nacional del FEPP



Ing. Juan Carlos Gallardo
Director Provincial MAG-Cotopaxi

Este informe es el resultado del trabajo de un equipo multidisciplinario conformado por técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Cotopaxi (MAG-Cotopaxi), del Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP-Latacunga), del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-rubro Papa y de los departamentos de Protección Vegetal, Manejo de Suelos y Aguas, Producción de Semillas, Validación y Transferencia de Tecnología del INIAP y del Proyecto FORTIPAPA. Además de los compiladores, responsables de la redacción de este informe, participaron directamente en el trabajo de campo y de análisis de información las siguientes personas:

MAG

Ing. Juan Carlos Gallardo, Director Provincial, MAG-Cotopaxi
Ing. Washington Reinoso, Director Técnico, MAG
Agron. Jaime Corrales, técnico en papa

FEPP-Latacunga

Soc. Jorge Chávez, Coordinador, FEPP-Cotopaxi
Ing. Freddy Montenegro
Ing. Edwin Chancusig

INIAP

Ing. Héctor Andrade, Responsable, PNRT-Papa
Ing. Marco Vivar, Jefe, UPI-Chimborazo y UPI-Cotopaxi
Ing. Patricio Gallegos, Entomología, EESC
Ing. Franklin Valverde, Suelos, EESC
Ing. Jorge Revelo, Fitopatología, EESC
Ing. Wilson Vásquez, Jefe, Producción de Semillas, EESC
Ing. Segundo Lasluisa, Jefe UPI-TTP-PRONADER

CIP

Dr. Albéric Hibon, CIP, Economista y Líder, Proyecto FORTIPAPA
Ing. Guillermo Pino, Núcleos de Producción de Semilla, Chimborazo, Proyecto FORTIPAPA

AGRADECIMIENTOS

Los compiladores agradecen a todos los técnicos del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-Rubro Papa y a los Departamentos de Investigación y Producción de Semillas del INIAP, del MAG-Cotopaxi y del FEPP por su participación activa en todo el proceso sintetizado en el presente documento. El aporte de cada uno permitió integrar un sinnúmero de evidencias y datos de campo y establecer actividades prioritarias para el futuro, haciendo realidad el tan mentado trabajo multidisciplinario.

A los directivos y agricultores de las comunidades visitadas, les agradecemos por su apertura y paciencia para responder a nuestros requerimientos de información. Esperamos que las actividades por realizarse conlleven lo más pronto posible a resultados palpables para ellos.

Finalmente expresamos todo nuestro reconocimiento a la Sra. Lucía López por su dedicación y paciencia en dar una forma sistemática y utilizable a este documento. Igualmente nuestro especial agradecimiento al Dr. Bill Hardy del CIP, quien aceptó con profesionalismo y buen humor, editar la totalidad de este documento.

INDICE DE CONTENIDO

Resumen ejecutivo	vii
Introducción.....	1
1) EL PNRT-PAPA Y EL PROYECTO FORTIPAPA EN COTOPAXI.....	1
2) OBJETIVOS DEL ESTUDIO Y PROCEDIMIENTOS.....	2
3) LA PROVINCIA DE COTOPAXI.....	3
División política y administrativa.....	3
Superficie agrícola	3
Zona de estudio.....	5
Circunstancias agroclimáticas	6
<i>Clima.....</i>	6
<i>Precipitación y evapotranspiración.....</i>	6
<i>Temperatura.....</i>	7
<i>Epocas de siembra.....</i>	8
<i>Tipos de suelo y su uso.....</i>	8
<i>Pendiente y erosión.....</i>	9
Circunstancias socioeconómicas.....	10
<i>Población.....</i>	10
<i>Educación.....</i>	11
<i>Migración.....</i>	11
<i>Tenencia de la tierra.....</i>	11
<i>Importancia de la papa en el sistema de producción.....</i>	12
<i>Mano de obra.....</i>	12
<i>Vías de comunicación.....</i>	12
<i>Riego.....</i>	12
<i>Destino de la producción agropecuaria.....</i>	13
<i>Comercialización de semilla.....</i>	13
<i>Precios de insumos.....</i>	14
Presencia institucional	15
Oferta tecnológica disponible.....	15
4) SELECCIÓN PRELIMINAR DE COMUNIDADES ESPECÍFICAS DENTRO DEL ÁREA DE TRABAJO.....	16
5) EL CULTIVO DE LA PAPA EN LAS COMUNIDADES EN ESTUDIO.....	17
5.1) Prácticas de los productores	17
<i>Variedades.....</i>	20
<i>Control de enfermedades.....</i>	20
<i>Control de plagas foliares y de suelo.....</i>	20
<i>Prácticas de cultivo y control de malezas.....</i>	21
<i>Cosecha y rendimiento en campo.....</i>	21
<i>Poscosecha, transporte y consumo.....</i>	21
5.2) Principales interacciones con el sistema de producción.....	22
<i>Rotación.....</i>	22
<i>Cultivos en relevo.....</i>	22
5.3) Otras interacciones.....	23
6) PRINCIPALES PROBLEMAS DEL CULTIVO DE PAPA Y SUS CAUSAS:	23
6.1) Problemas bien definidos	23
<i>Gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>).....</i>	23
<i>Calidad sanitaria de la semilla.....</i>	24
<i>“Lancha”.....</i>	24
6.2) Problemas a mediano y largo plazo (por definirse)	29

<i>Déficit de agua</i>	29
<i>Nematodo</i>	31
<i>Deficiencia de macro- (N, P) y micronutrientes (S)</i>	31
7) RESTRICCIONES SOCIOECONÓMICAS E INSTITUCIONALES	35
7.1) Restricciones socioeconómicas en las zonas de trabajo	35
7.2) Restricciones institucionales.....	35
8) NECESIDAD DE INFORMACIÓN ADICIONAL Y TEMAS PRIORITARIOS DE VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN LAS ZONAS SELECCIONADAS	35
8.1) Evidencias adicionales requeridas	36
8.2) Temas para validación y transferencia.....	38
9) CONCLUSIONES	40
Bibliografía	42
Anexos	

RESUMEN EJECUTIVO

Dentro del plan de la segunda fase del Proyecto FORTIPAPA, el Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-Rubro Papa piensa actualizar el diagnóstico sobre los principales factores limitantes del rubro en las provincias más importantes para la producción de papa en el Ecuador. Considerando la información existente para las provincias de Carchi, Chimborazo y Cañar, se eligió la provincia de Cotopaxi para seguir con esta actividad. Después de precisar los objetivos específicos del estudio, este documento presenta una reseña de las condiciones agroclimáticas y socioeconómicas más importantes para el cultivo de papa, las áreas preseleccionadas para el trabajo y los criterios usados para escogerlas, una descripción analítica de las prácticas de los productores de papa en estas áreas, los problemas de corto y mediano plazo percibidos tanto por los agricultores como por los técnicos y sus causas más probables y los posibles temas para futuras actividades de investigación y transferencia.

El PNRT-Papa/proyecto FORTIPAPA tiene como objetivo global incrementar los niveles de productividad del rubro en beneficio de los productores, procesadores y consumidores del Ecuador. Sus actividades se enmarcan dentro del convenio internacional tripartito INIAP-CIP-COTESU para el período 1994-98, al cual se suma para esta provincia el convenio establecido entre el INIAP y el MAG-Cotopaxi y la carta de entendimiento con el FEPP, una ONG con una trayectoria de 10 años en la provincia e interés en el rubro papa. Este estudio tenía como objetivos específicos: (1) entender el sistema de producción de papa a nivel local, su variabilidad y sus interacciones con otros elementos importantes; (2) identificar restricciones al incremento de productividad en papa para las cuales las instituciones involucradas puedan incidir y lograr una mejor definición de las características agroclimáticas y socioeconómicas del rubro en esta provincia; (3) definir problemas a corto y mediano plazo y explicitar sus causas; (4) identificar las necesidades de investigación y transferencia; e (5) identificar comunidades y promotores potenciales para iniciar un esquema descentralizado de multiplicación de semilla de papa de calidad. El método usado aquí es el de la investigación en fincas con un enfoque restringido de sistemas, y los procedimientos son los detallados en Tripp y Woolley (1989).

Con una superficie de 6.710 ha cosechadas, una producción de 32.000 t y un rendimiento promedio de 6 t/ha (SEAN, 1991-93), el rubro papa es de primera importancia como fuente de alimento e ingresos entre los cultivos básicos de la provincia de Cotopaxi, conjuntamente con el maíz suave y la cebada. Del total de la superficie sembrada con papa en la provincia, el 40% se cultiva en la cordillera oriental y el 45% en la occidental, concentrándose en el área de estudio a una altitud comprendida entre 3100 y 3600 m. El análisis de las series climáticas disponibles llevaron a calcular una precipitación total de 947 mm/año (promedio 1972-89), con una fuerte gradiente por altitud y mayores precipitaciones entre febrero y mayo, pero con una alta variabilidad durante todo el año. Se estimó una probabilidad mayor al 50%, durante todo el año, de que lloviera menos de la cantidad de agua necesaria para el desarrollo normal del cultivo de papa. Además, existe un riesgo elevado de heladas en enero, febrero, mayo, agosto, octubre y noviembre. Lo anterior condiciona la época predominante de siembra, la cual va desde octubre a diciembre para la gran mayoría de las tierras que no cuentan con facilidades de riego. El cultivo de la papa se realiza en una gran diversidad de suelos, entre los cuales predominan en la cordillera oriental los *Vitrandepts* (40% de la superficie de papa) y los *Argiudolls* (también 40%), relativamente más favorables a la producción

de papa que los *Durustolls/Ustorthents* (35%) y los *Hapludolls* y *Eutrandepts* (45%) más frecuentes en la cordillera occidental. La topografía muy accidentada se acompaña de una erosión notable en las parcelas de papa, cuya pendiente oscila entre 10 y 40%.

Con un total de 246.000 habitantes en 1990, con un 76% en el medio rural y una tasa de crecimiento de población ligeramente negativa (-0.1%) entre 1982 y 1990, la provincia de Cotopaxi se caracteriza, como muchas provincias de la sierra, por ser exportadora de mano de obra con bajos niveles de instrucción. En el área rural, más del 60% de la población económicamente activa trabaja en agricultura y minería. Si bien la evolución de la tenencia de la tierra entre 1974 y 1994 muestra una reducción de las grandes haciendas superiores a 2.500 ha, hubo un incremento del 20 al 30% en el tamaño promedio del predio para las categorías más grandes (10 a 50 ha, 50 a 100 ha y más de 100 ha), mientras hubo una reducción del 53% en la superficie del minifundio, polarizándose aún más la distribución de la tierra a pesar de la reforma agraria de 1974. En promedio, los pequeños productores en Cotopaxi poseen entre 2 y 4 ha por familia. Los flujos migratorios de la población rural provocan una escasez general de mano de obra en épocas críticas para la papa, aún cuando el costo del jornal en las comunidades altas está 40% por debajo del costo en el fondo del valle. Por otra parte, se estimó que solamente el 3.6% del área total cultivada cuenta con acceso al riego; la mayor parte del agua es absorbida por las haciendas. Los productores venden sus excedentes de productos en las ferias locales de Saquisilí, Latacunga, Salcedo y Mejía (Pichincha), donde también se abastecen de insumos. La preferencia de los productores por las variedades nativas (como Leona Blanca y Uvilla) y la relativa escasez de éstas se expresan a través de su precio promedio, que supera en más del 50% al de las variedades mejoradas (Gabriela, Esperanza, María). Existen en Salcedo varias bodegas especializadas en la selección y venta de semilla de papa. Con más de 20 años de experiencia, dos bodegas comercializan mensualmente alrededor de 10 toneladas de semilla, tanto de variedades mejoradas como nativas, en condiciones sanitarias no establecidas. Además de las instituciones involucradas en este estudio, la provincia tiene otros organismos públicos (el BNF, el MBS, el INERHI) y privados (CESA, Fundación Pastaza, Visión Mundial, Fundación Matogrosso). Finalmente, el INIAP ofrece un amplio abanico de componentes tecnológicos para el cultivo de la papa, generados entre 1968 y 1994, pero que no son específicos de la provincia.

Entre las 13 comunidades inicialmente consideradas para este estudio, se llegó a seleccionar en forma preliminar las de Toacaso/Llucsigchi Alto, Chaupi Contadero/Palopo y Cumbijín/Chanchaló. Además de la presencia institucional, se usó una serie de criterios explícitos, detallados en este documento, para preseleccionar áreas y establecer prioridades tentativas entre los temas de investigación, transferencia de tecnologías y multiplicación de semilla.

Este estudio incluye una reseña cuantitativa y cualitativa de las prácticas de los productores de papa, desde la siembra a la cosecha, en las áreas preseleccionadas y las principales interacciones con el sistema de cultivo. La información se presenta de tal manera que es factible relacionar estas prácticas con los principales factores limitantes de la productividad analizados posteriormente.

En el marco de este estudio un problema se define como: (a) un factor que reduce directamente los rendimientos; (b) una situación de uso ineficiente de recursos o insumos, sin perjudicar a los rendimientos; o (c) un factor que afecta la sostenibilidad de la productividad del rubro a mediano o largo plazo. A los dos primeros tipos de

problemas se les llama “bien definidos” cuando pueden ser observados y formulados dentro de un ciclo de producción y las instituciones involucradas pueden buscar su solución en tres a cinco años (corto plazo). Se encontraron tres problemas “bien definidos”: **el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)**, **la calidad sanitaria de la semilla de papa** comúnmente sembrada por los agricultores y **el tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*)**. Para cada uno se intentó resumir las evidencias disponibles sobre las pérdidas de los productores por tener este problema, a las condiciones en las cuales se presenta, su frecuencia de aparición y el porcentaje de agricultores o de hectáreas de papa afectados. Las principales causas de cada problema y sus relaciones están resumidas en un diagrama donde se desglosan las causas de primer, segundo y tercer nivel, sean de naturaleza agro- o socioeconómica. Esta información será de mucha utilidad para organizar, en forma complementaria, el plan de trabajo de los técnicos de diferentes disciplinas e instituciones interesadas en el rubro papa en esta provincia.

De manera similar se reunieron las evidencias disponibles y adicionales requeridas para los problemas tipo (c), llamados problemas “por definirse”. Estos requieren más tiempo para su definición y sus soluciones son más complejas y de más largo plazo que los anteriores. Para lograr un impacto en la resolución de estos problemas “por definirse”, es probable que se necesite un reforzamiento de las actividades de investigación. Los problemas por definirse incluyen **un déficit de agua**, **el nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*)** y **deficiencias de macro- (nitrógeno, fósforo) y micronutrientes (azufre, posiblemente zinc y manganeso)**.

Existen en la provincia de Cotopaxi varias restricciones socioeconómicas que son obstáculos potenciales para el desarrollo de las actividades de investigación, transferencia de tecnología y producción de semilla en las áreas seleccionadas. Entre ellas se encuentra: (1) la tenencia de la tierra, con programas de compra de tierras por parte de comunidades campesinas y obligaciones de reembolso a corto plazo con la producción agropecuaria; mientras las tasas reales (sin inflación) del crédito para el cultivo de la papa son en la actualidad elevadas (entre 14 y 20% anual), reduciendo la capacidad de reembolso; (2) la migración, temporal o permanente, de la mano de obra con capacidad de liderazgo en las comunidades, privándolas de un recurso esencial para su buena organización y funcionamiento; (3) un acceso muy limitado al riego de auxilio; (4) una presión creciente sobre los recursos naturales, particularmente la fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua, sin que existan a la vista inversiones suficientes para recuperarlas; y (5) vías de comunicación (pistas y caminos) hacia las zonas de producción de papa deficientes y con un alto costo de mantenimiento, incrementándose los costos de manejo y transporte para cualquier actividad.

A estas restricciones socioeconómicas se suman otras de tipo institucional que involucran a todas las instituciones interesadas en alcanzar los objetivos de este trabajo: (1) prevalece un planteamiento excesivamente monodisciplinario de los problemas, con una participación insuficiente de los usuarios en la definición de estos problemas; (2) la coordinación de actividades entre instituciones y proyectos interesados en el rubro está sujeta a la buena voluntad de los técnicos y carece de procedimientos explícitos de programación en común; y (3) en los últimos años las instituciones encargadas de la investigación y desarrollo agrícola en la provincia han sufrido una reducción notable en sus recursos humanos y operativos, sin que este proceso de restructuración se acompañe de una selección de prioridades claras en cuanto a beneficiarios y temas de trabajo a nivel local.

Finalmente, se presenta, en cuadros sintéticos, las necesidades de información adicional y los temas prioritarios para la validación y transferencia de componentes tecnológicos en papa que derivan de este estudio. Para cada uno de los problemas mencionados, se detallan algunas variables a investigar mediante ensayos, encuestas o muestreos de campo, para mejorar o completar el diagnóstico iniciado con este estudio. También se propone, para los tres problemas hasta ahora mejor definidos, una selección de componentes tecnológicos a instalar en parcelas de validación y temas para iniciar la elaboración de materiales de capacitación y su difusión entre agricultores. Las prioridades son lograr el control integrado del gusano blanco, promover un uso más eficiente de fungicidas y fertilizantes, multiplicar semilla básica de las variedades de papa de mayor demanda en la provincia y apoyar, en términos técnicos y de gestión, la formación de dos núcleos de semilleristas.

Introducción

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos-Rubro Papa del INIAP tiene contemplado, como parte de sus resultados esperados de la segunda fase (1994-1998), mantener actualizada la información sobre aspectos claves de su plan estratégico, con el apoyo del Proyecto FORTIPAPA. En efecto, para mantener al día la agenda de actividades tanto de investigación como de validación y transferencia de tecnología, es necesario contar con un estudio que abarque en forma detallada los aspectos técnicos y socioeconómicos del rubro, actualizados a nivel de las principales provincias productoras en Ecuador. En Carchi se cuenta con los trabajos realizados por el CIP entre 1990 y 1992. En Chimborazo y, en menor grado, Cañar, el PNRT-Papa y FORTIPAPA llevaron a cabo un estudio de diagnóstico relativamente detallado al inicio de 1992. Luego se eligió a la provincia de Cotopaxi para proseguir con esta actividad. Después de repasar los objetivos del PNRT-Papa y FORTIPAPA, se iniciará con una reseña de la provincia y sus condiciones agroclimáticas y socioeconómicas, se presentarán las áreas preseleccionadas en este sondeo, y una descripción de las prácticas de los productores de papa en estas áreas, y se discutirán los principales problemas que ellos enfrentan, con sus causas y posibles temas para actividades futuras de investigación y de transferencia.

1) El PNRT-Papa y el Proyecto FORTIPAPA en Cotopaxi

La papa sigue siendo un rubro importante en el Ecuador de los años noventa por su contribución a dos aspectos claves de la vida de la población: alimentación e ingreso (INIAP y CIP, 1994). La provincia de Cotopaxi es parte de esta realidad. Su promedio de 51.020 toneladas y 6.707 ha de papa en 1991-1993 representa 11.8% y 11.6%, respectivamente, de la producción y superficie cosechada nacionales, con un rendimiento de 7.6 t/ha, similar al promedio nacional para el mismo período (MAG/ PRSA, 1993 y 1994). Después de Carchi y Chimborazo, la provincia de Cotopaxi es comparable con las de Pichincha y Tungurahua en cuanto a volúmenes y superficie cosechados de papa. Por lo tanto, constituye una zona de trabajo interesante para el PNRT-Papa. Además, su cercanía a la estación experimental Santa Catalina y la presencia de otros organismos interesados en el rubro hacen factible la realización de trabajos con agricultores.

El PNRT-Papa, con el apoyo de FORTIPAPA, tiene como objetivo global incrementar los niveles de productividad del rubro en beneficio de productores, procesadores y consumidores de papa en el Ecuador. El PNRT-Papa busca que los productores dispongan de tecnologías adecuadas a sus diversas necesidades. Para lograr esto, se diseñaron siete resultados esperados, que cubren un abanico de actividades de generación de nuevas tecnologías (variedades, manejo integrado de plagas y enfermedades, manejo de suelo y agua, semilla), de producción, multiplicación y distribución de semilla, de transferencia de tecnología, de manejo de información y de administración de los recursos asignados. La provincia de Cotopaxi está incluida dentro del área de influencia de este plan de trabajo para el período 1994-1998.

Además del PNRT-Papa del INIAP, con apoyo del proyecto FORTIPAPA, dos instituciones han mostrado interés en participar activamente en este trabajo. Por una parte, el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), a través de su Dirección Provincial con base en Latacunga, Cotopaxi, tiene como objetivo apoyar acciones en el rubro papa que repercutan positivamente en el bienestar de la población. El MAG y el INIAP han acordado coordinar acciones técnicas. Por otra parte, una ONG, el Fondo

Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP), a través de su representación en Cotopaxi, tiene como objetivo la promoción integral de los grupos marginados rurales y urbanos, mediante la concientización y la organización de los mismos, y con el financiamiento de las actividades que permitan transformar sus condiciones de vida. El FEPP ha estado presente en la provincia desde 1980, con proyectos de crédito de tierras, infraestructura, salud, asesoramiento técnico y desarrollo socio-agropecuario en comunidades del cantón Salcedo y en las áreas de Chugchilán y Angamarca, las más importantes en la sierra. El FEPP ha logrado establecer excelentes relaciones de trabajo con grupos campesinos en sus zonas de trabajo. (Anexo 1)

Este estudio abarcó inicialmente los cantones de Latacunga, Salcedo, Pujilí, Saquisilí y Sigchos, donde se ubica la mayor parte de la producción de papa de la provincia, para llegar, mediante una serie de criterios explícitos, a una selección de comunidades más apropiadas para el trabajo planteado. El enfoque usado aquí es el de la investigación en fincas con un enfoque restringido de sistemas.

2) Objetivos del Estudio y Procedimientos

Este estudio tenía cinco objetivos principales:

- 1) Entender el sistema de producción de papa a nivel local, su variabilidad y sus interacciones con otros elementos.
- 2) Identificar restricciones al incremento de productividad en papa, para las cuales las instituciones involucradas puedan intervenir, y lograr una mejor definición de las características agroclimáticas y socioeconómicas del rubro en esta provincia.
- 3) Definir problemas a corto versus mediano y largo plazo y explicitar sus causas.
- 4) Identificar las necesidades de investigación (mejorar la definición de problemas mal formulados, mejorar el entendimiento de causas, buscar soluciones nuevas a estos problemas) y de transferencia (implementar soluciones a mayor escala).
- 5) Identificar comunidades y promotores potenciales para la multiplicación de semilla de papa de calidad, suponiendo que este tema es prioritario en Cotopaxi ¹.

Antes y después del sondeo, se hizo un trabajo intenso de búsqueda, análisis y concentración de información secundaria disponible (mapas, informes, datos censales y estudios), la cual se usó durante el sondeo y para este informe.

Los participantes en el sondeo y estudio fueron investigadores y técnicos con entrenamiento en los campos de fitomejoramiento, fitopatología y nematología, entomología, suelos, economía y extensión agrícola, repartidos en tres subgrupos. Además, el grupo contó con asesoría en los métodos de encuesta informal y manejo de información. Durante el sondeo cada mañana fue dedicada al trabajo de campo y entrevistas con productores u otros actores del rubro, por subgrupo independiente. La entrevista informal, acompañada de observaciones de campo, fue basada en una guía semiestructurada, que fue revisada cada día. Todo el grupo se reunía en la tarde para analizar la información obtenida y sistematizarla. Usando un enfoque secuencial y mediante la técnica de tarjetas, se concentraron primero los datos disponibles, por zona, en cuanto a características agroclimáticas y socioeconómicas, prácticas de cultivo y

¹ Contactos anteriores en la provincia y trabajos en marcha en otras provincias de condiciones similares fundamentaron este supuesto.

síntomas de problemas. Luego se usó esta información para preseleccionar zonas de trabajo para el futuro, definir problemas, explicitar sus causas (comprobadas o posibles) y establecer una lista de actividades pendientes, siguiendo la metodología de Tripp y Woolley (1989).

3) La Provincia de Cotopaxi

División política y administrativa

La provincia de Cotopaxi está ubicada en la parte central del callejón interandino; limita al norte con la provincia de Pichincha, al sur con las provincias de Tungurahua y Bolívar, al oriente con Napo y al occidente con la provincia de Los Ríos.

Está comprendida entre las siguientes coordenadas geográficas: latitud N 00°37', latitud S 01°17', longitud E 78°20' y longitud O 79°24'.

Políticamente, la provincia de Cotopaxi está conformada por su capital Latacunga y los cantones Latacunga, La Maná, Pangua, Pujilí, Salcedo, Saquisilí y Sigchos. Ocupa una superficie de 6.072 km², con topografía muy inclinada e incluso escarpada en la mayor parte de la provincia, agudizándose esta situación en Saquisilí.

Superficie agrícola

Según la encuesta por muestreo de superficie y producción agropecuaria del INEC (1991), el uso agropecuario de la tierra se distribuye de la siguiente manera: 3.6% (23.000 ha) en cultivos transitorios, aquellos cuyo ciclo vegetativo es generalmente menor de un año; 5.2% (33.000 ha) en cultivos permanentes; 16.7% (106.000 ha) en pastos (naturales o cultivados); 6.6% (42.000 ha) en barbecho, sin cultivos por haberse terminado la cosecha a la fecha de la encuesta; y 2.4% en descanso (15.000 ha), en forma continua entre uno y cinco años. El resto (65.5%) de la tierra (415.000 ha) constituye el área sin uso agropecuario, que incluye montes, bosques y tierras improductivas.

Cuadro 1. Evolución del uso del suelo en Cotopaxi entre 1974 y 1991 (ha).

Años	Cultivos	Pastos	Superficie total cultivada
1974	87.790	88.528	176.318
1991	56.800	106.200	220.700*

* Cultivos más pastos, más superficies en barbecho y descanso.
FUENTES: INEC (1978); SEAN (1992)

Mientras la superficie agropecuaria registrada por el Censo Agropecuario en 1974 fue de 176.318 ha, en 1991 la encuesta del Sistema de Estadísticas Agropecuarias (SEAN) establece 220.700 ha de superficie agropecuaria (Cuadro 1). Al analizar los distintos usos del suelo, parece que la superficie

dedicada a cultivos descendió en un 35%, mientras que los pastos se expandieron en 19%.

Es importante destacar:

la dificultad de cuantificar el papel de los páramos en este análisis de uso del suelo. En las estadísticas son áreas sin uso agropecuario, pero tienen una utilización tradicional

- para pastoreo y un creciente uso para cultivos comerciales, como la papa, y de subsistencia, como la cebada, en un techo que llega a los 3800 m.s.n.m.;
- la existencia de grandes haciendas de altura en Latacunga, Salcedo y Sigchos, que cubren una amplia región ubicada en las zonas oriente y norte de la provincia, alrededor de la vía Panamericana;
- que en 1991 se sembró en toda la provincia un área de 79.400 ha de productos principales y 4.100 ha de productos secundarios. Entre los primeros, por el área sembrada, sobresalen el maíz suave seco, el cacao, la cebada y la papa; entre los secundarios se destacan el chocho, la mora, el tabaco y la mandarina. El área cosechada en relación a la sembrada llegó a 91% y a 95% para los productos principales y secundarios, respectivamente.

Para la producción y rendimiento de los cultivos principales, sobresalen el banano - con 46.000 toneladas métricas (TM) y un rendimiento de 18 TM/ha, la papa -con 32.000 TM y 6 TM/ha- y el plátano -con 11.000 TM y 7 TM/ha, según SEAN (1986).

Los productos de la zona interandina -papa, cebada, maíz suave y trigo- declinaron notablemente entre 1974 y 1980 (Cuadro 2). En este período se destinó una gran cantidad de tierras agrícolas para pastos, proceso en el cual participaron principalmente las haciendas. Mientras tanto, la producción de cultivos básicos pasó a estar mayoritariamente en manos de sectores campesinos, sin que se recuperaran los niveles de producción registrados en 1974. Estos productos no ingresaron en una franca recuperación hasta la década de los ochenta.

Cuadro 2. Superficie cosechada de los principales productos agrícolas de la sierra en Cotopaxi, en orden de importancia.

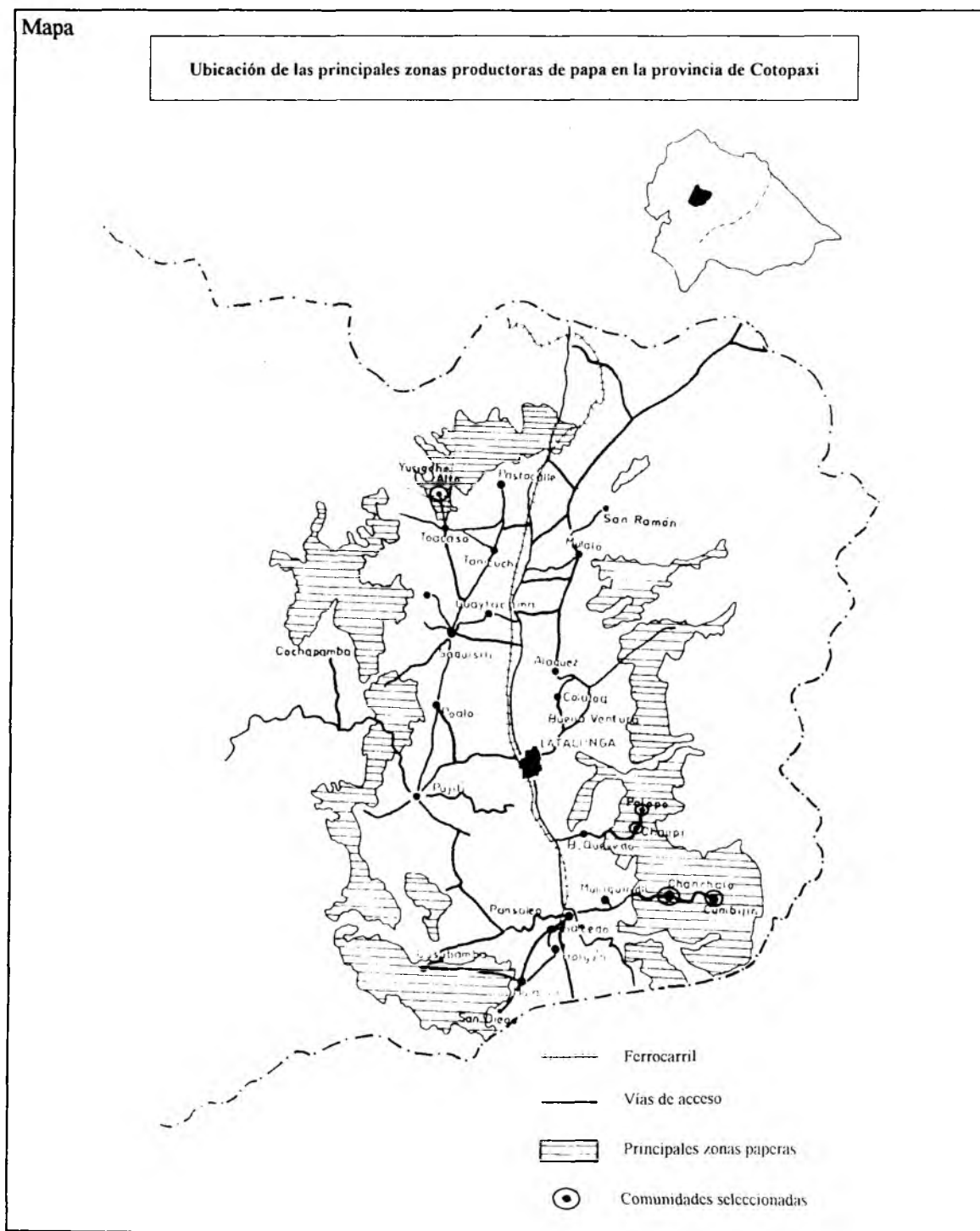
INEC 1974		CEPLAES-MAG 1980		SEAN 1986		SEAN 1991-93	
Cultivo	ha	Cultivo	ha	Cultivo	ha	Cultivo	ha
cebada	20.252	maíz suave	6.340	maíz suave	18.900	maíz suave	20.497
papa	13.953	papa	3.910	cebada	7.100	cebada	11.522
maíz suave	12.891	maíz duro	3.250	papa	6.300	papa	6.710
haba	4.078	cebada	2.418	trigo	1.398	haba	2.386
trigo	2.429	fréjol	1.780	maíz duro	1.200	trigo	1.310
chocho	1.013	haba	1.135	haba	1.098	chocho*	1.990
maíz duro	1.001	arveja	1.087	chocho	700	maíz duro	1.569
fréjol	909	trigo	531	fréjol	602	fréjol	1.266
arveja	629	chocho	270	arveja	598	arveja	1.043

FUENTES: INEC, Censo Agropecuario 1974; CEPLAES-MAG 1980; SEAN 1986; MAG/PRSA 1994.

* Solo existen datos de 1991.

Zona de estudio

Las áreas de producción de papa están localizadas a partir de los 2700 m.s.n.m., pero la mayor superficie se concentra en las áreas comprendidas entre los 3100 y 3600 m.s.n.m. en una franja que atraviesa tanto la zona oriental como la zona occidental. Del total de la superficie de papa sembrada en la provincia, se estimó que 2.685 ha (el 40% aproximadamente) se cultivan en la cordillera oriental y 3.020 ha (el 45%) en la cordillera occidental. Las 1.005 ha de papa restantes (15%) están fuera del área de estudio, en la vertiente occidental hacia la costa (ver Mapa).



Circunstancias agroclimáticas

Clima

El clima es muy variado en toda la provincia debido principalmente a la orografía que ella presenta, siendo frío en los páramos y glacial en las altas cumbres. Por otra parte, los vientos cálidos de la zona amazónica influyen sobre las capas de aire de la región interandina, suavizando el clima. Podemos definir dos estaciones en la provincia: el invierno lluvioso (octubre a mayo) y el verano seco (junio a septiembre).

Para calcular los valores promedio de temperatura, precipitación y evapotranspiración, se usaron los datos de los anuarios meteorológicos del INAMHI entre 1972 y 1989, que corresponden a las tres estaciones de Cotopaxi-Minitrak, Rumipamba-Salcedo y Pujilí, ubicadas a 3560, 2628 y 3230 m.s.n.m. respectivamente, que se pueden considerar como representativas de la zona papera en la provincia de Cotopaxi.

Precipitación y evapotranspiración

La evaporación media mensual calculada se encuentra entre 71.72 mm en abril y 99.32 mm en diciembre, dando un total anual de 1.014 mm.

Aunque la precipitación en la zona es muy variable a través de los meses y de los años, las mayores precipitaciones tienden a registrarse entre octubre y mayo (Figura 1) y las precipitaciones menores entre junio y septiembre. La precipitación total promedio anual es de 947 mm.

La variabilidad de precipitación en los diferentes meses y años no permite prever con un alto grado de seguridad la disponibilidad de agua en determinado período; sin embargo, esta variación es mayor y extrema en los meses considerados como de más alta pluviosidad y es menor en la época de menor pluviosidad.

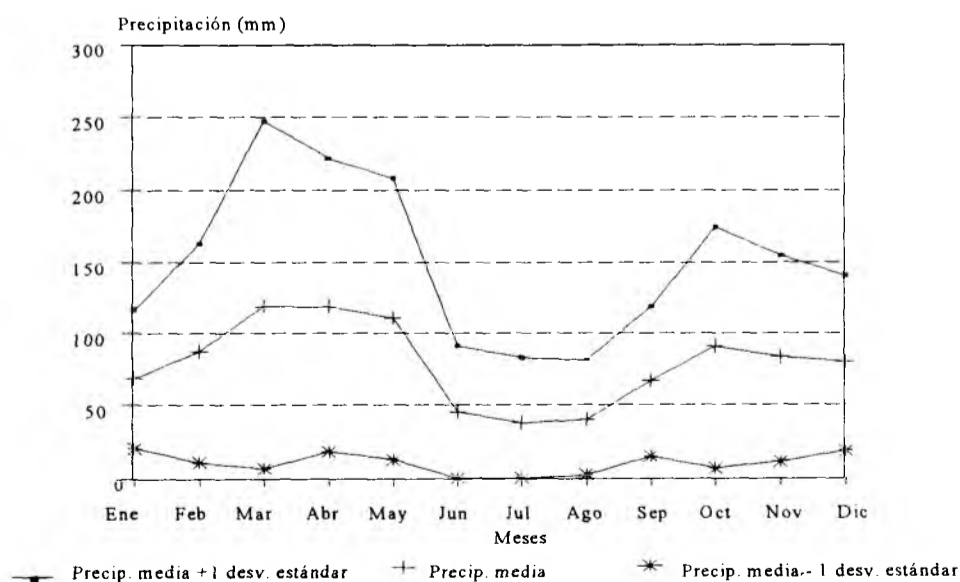


Figura 1. Precipitación promedio mensual y su variabilidad en la zona papera de Cotopaxi (1972-1989).

Existe un 50% o más de probabilidad de que llueva menos de la cantidad necesaria para el desarrollo normal del cultivo de papa, durante todas las épocas del año. (Figura 2)

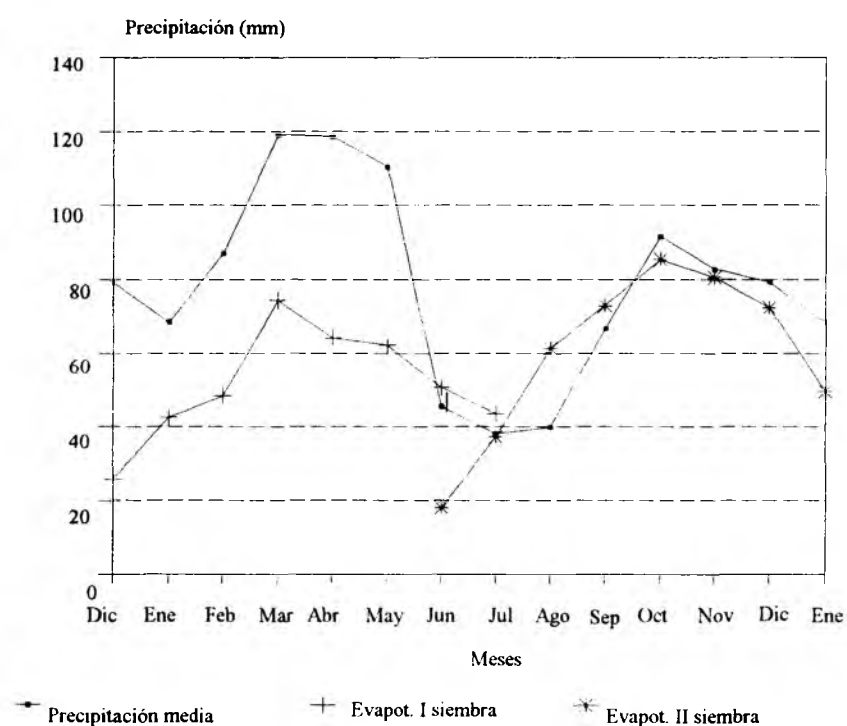


Figura 2. Evapotranspiración para las dos fechas principales de siembra de papa en comparación con la precipitación media mensual en la zona papera, Cotopaxi (1972-1989).

Temperatura

Según la información del INAMHI, en 18 años de observación, las temperaturas medias para la zona papera son de 11.6°C para la media, 6.9°C para la mínima y 18.5°C para la máxima, entre 16 y 28.8°C para la máxima absoluta y de -1.5 a 2.7°C para la mínima absoluta. Esto quiere decir que, definitivamente, en todos los años entre 1972 y 1989 las heladas afectaron a los cultivos de papa en mayor o menor proporción (Figura 3).

Las diferentes zonas tienen riesgos por granizadas y heladas. El riesgo por granizadas es mayor, tanto en las partes nororiental como noroccidental, durante febrero, abril, mayo, agosto, octubre y noviembre. Las heladas se presentan en toda la zona papera como un factor de alto riesgo en enero, febrero, mayo, agosto, octubre y noviembre.

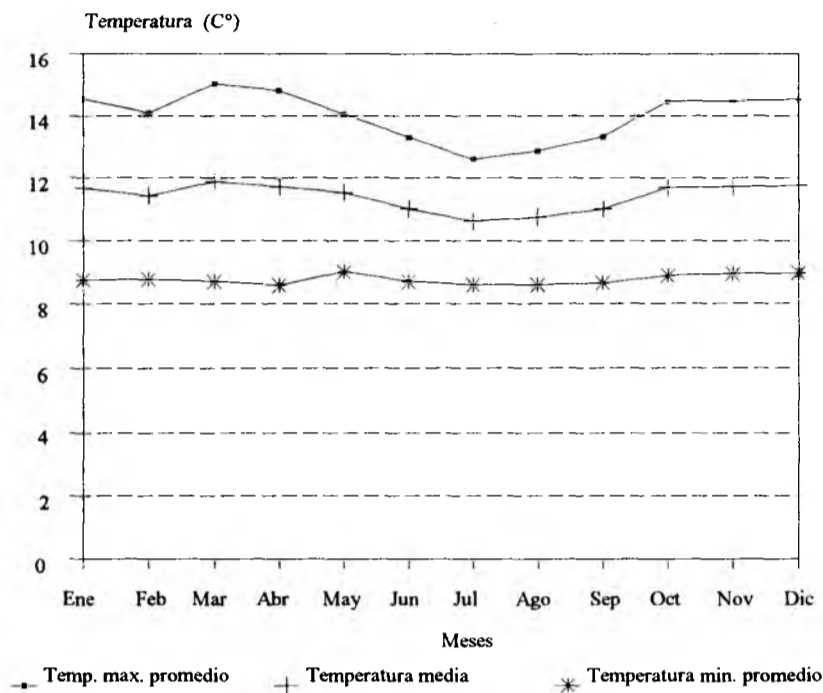


Figura 3. Temperatura promedio de estaciones meteorológicas ubicadas en la zona papera de Cotopaxi (1972-1989).

Epocas de siembra

La época predominante para la siembra de todos los cultivos, incluyendo papa, va de octubre a diciembre en aquellas zonas sin riego; en las zonas con riego se siembra durante todo el año. En el caso específico del cultivo de la papa, las épocas de siembra están sujetas no solamente a las lluvias sino también a otros factores bioclimáticos, como la presencia de lancha, como se verá más adelante, y a factores económicos de inversión en el cultivo.

Tipos de suelo y su uso

El cultivo de la papa en Cotopaxi se realiza en una gran diversidad de suelos, que se explica por los distintos orígenes del suelo, con un rango muy amplio de características tanto físicas como químicas. En la cordillera oriental predominan los suelos de los conjuntos J (*Vitrandepts*) y M (*Argiudolls*), relativamente más favorables al cultivo de la papa que los suelos C (*Durustolls*, *Ustorthents*) y H (*Hapludolls*, *Eutrandepts*, *Hapludolls*, *Haplustolls argiustolls*), éstos últimos más frecuentes en la cordillera occidental. El Cuadro 3 resume las principales características de cada tipo de suelo y su importancia relativa, en porcentaje de la superficie de papa cultivada en cada cordillera. El Anexo 6 contiene información adicional.

Cuadro 3. Principales suelos y sus características en la zona papera de Cotopaxi.

Tipo de suelo	Características principales por tipo	Superficie de papa (%)	
		Cordillera oriental (2.685 ha)	Cordillera occidental (3.020 ha)
C (C2, C3, C4, C5)	- Distribuidos entre 2400 y 3600 m.s.n.m. - Poco profundo, con capa dura (cangagua) < 1 m - Erosionado - Textura franco-arcillo-arenosa a arenosa (inclusive "cangaguosa")	15	35
J (J7)	- Entre 2400 y 3400 m.s.n.m. - Entre profundo a poco profundo - Erosión variable - Textura arenosa, con baja retención de humedad - pH ~ 7.0, M.O. = 1% (0-20cm), alta % sat. bases	40	10
H (H7, H8, H9, H10)	- Entre 2800 y 3600 m.s.n.m. - Profundo, negro - Erosión variable - Textura franco-arenosa, < 30% arcilla (0-1 m) - 50% sat. bases	5	45
D (D2)	- > a 3600 m.s.n.m. - Negro a muy negro - Franco-arenoso, gran capacidad de retención de agua, densidad aparente < 0.85 g/cc - < 50% sat. bases	0	10
M (M5)	- Entre 3200 y 3600 m.s.n.m. - Negro a pardo - Erosión variable - Textura arcillo-arenosa a franco-arenosa, arcilla > 30% y sin cangagua en (0-1 m), con alta retención de humedad - sat. bases > 50%, pH < 7.0	40	0

FUENTE: mapa de suelos PRONAREG-ORSTOM, 1985.

Pendiente y erosión

Más del 50% del área visitada tiene una topografía muy accidentada y fuertes pendientes, y podemos observar un acelerado proceso erosivo causado por las aguas lluvias y la erosión eólica, complementado con el inadecuado manejo de suelos.

La zona alta tiene erosión laminar dominante en relieves moderados y deslizamientos frecuentes en pendientes fuertes (> 30%).

La zona de vertiente tiene erosión hídrica laminar y huellas de sobrepastoreo en pendientes moderadas y fuertes, y deslizamientos en pendientes fuertes y muy fuertes. La erosión eólica es severa en la época seca por la escasa cobertura vegetal.

En la zona baja la erosión es laminar y en surcos, generalizada inclusive en pendientes moderadas. En superficies más o menos planas con suelos arenosos y riego por gravedad, observamos erosión laminar y en surcos.

La papa se cultiva en terrenos con pendientes variables que van desde completamente planas hasta una inclinación del 60%; predominan las áreas entre 10 y 40%.

Circunstancias socioeconómicas

Población

En 1990, cuando la población del país era de 9.648.000 habitantes, la provincia de Cotopaxi contaba con 276.000 habitantes. Fue la décimo primera en orden de importancia poblacional y representó el 2.9% de la población nacional. Su población urbana constituía apenas el 24% y la rural el 76%.

Entre 1982 y 1990 la tasa de crecimiento poblacional a nivel provincial fue negativa (-0.1%). La provincia ha dejado de crecer demográficamente como consecuencia de un menor crecimiento natural, debido fundamentalmente a una menor tasa de fecundidad y a un fuerte proceso migratorio en las últimas dos décadas.

Los cantones más poblados son Latacunga, Pujilí y Salcedo, que concentran el 81% de la población total (Cuadro 4).

Según su estructura por edad, la población de la provincia es aún eminentemente joven. El 41% de la población es menor de 15 años y más de la mitad (51%) es menor de 20 años; la población activa (15-64 años) alcanza el 53% y la población de la tercera edad (65 años y más) el 6%.

Según el censo de 1990 la densidad de la población en la provincia de Cotopaxi es de 45,5 hab./km², variando entre 92.8 hab./km² en el cantón Salcedo y 23,3 hab./km² en el cantón Pangua.

Cuadro 4. Población, superficie y densidad a nivel de cantón, provincia de Cotopaxi.

Cantones	Población estimada 1990		Extensión (km ²)	Densidad (hab./ km ²)
	Habitantes	%		
Total provincia	276.324	100	6.072	45,5
Latacunga	127.076	46	2.399	53,8
Pujilí	51.550	19	1.715	30,1
Salcedo	45.322	16	489	92,8
La Maná	20.733	8	540	38,4
Pangua	16.814	6	722	23,3
Saquisilí	12.829	5	208	61,7

FUENTE: INEC 1991.

ELABORACION: Núcleo Sierra Centro

En el área urbana el 64% de los hombres y más del 75% de las mujeres que conforman la Población Económicamente Activa (PEA) estaban trabajando en el sector terciario de la economía (que incluye comercio, transporte, establecimientos financieros y servicios), en el cual la rama de los servicios tiene mayor importancia, especialmente para las mujeres. En el sector secundario (manufactura, gas, agua y construcción) se encontraban trabajando el 20 y 11% de hombres y mujeres, respectivamente.

En el área rural el 61% de los hombres y el 63% de las mujeres trabajaban en labores agrícolas y explotación de minas y canteras, es decir, en el sector primario de la economía. El sector secundario tenía el 19 y 10% de hombres y mujeres, respectivamente.

Educación

Entre 1982 y 1990 el nivel de instrucción de la población de seis años y más por edad en la provincia ha mejorado, tanto por sexo como por área. A pesar del importante avance educativo, subsistían en 1990 grandes diferencias en el grado y nivel de instrucción entre la población urbana y rural. Así, 34.7% del área urbana tenía algún año aprobado de instrucción media y 11.8% superior (incluido posgrado), comparado con 11.4 y 1.5% de la población rural, en ese mismo orden.

Migración

En noviembre de 1990 el 89% de la población empadronada en la provincia de Cotopaxi declaró que había nacido en esa misma provincia. El otro 11%, es decir, 30.000 personas, habían nacido en las demás provincias del país, y algunas en el exterior.

Entre 1985 y 1990 se registró una migración neta negativa (la diferencia entre inmigrantes y emigrantes) de 9.000 personas de cinco años y más de edad, lo cual califica a la provincia como expulsora de población.

Tenencia de la tierra

La comparación de la tenencia de la tierra entre 1954 y 1974 muestra un descenso tanto en número de unidades como en cantidad de tierra controlada de las grandes propiedades de más de 2.500 ha, mientras que las unidades de 100 a 2.500 ha se incrementaron bajo los mismos criterios.

Esto es notorio para las empresas agrícolas lecheras, que han mantenido sus tamaños, mientras que los datos de PRONAREG señalan las dificultades de adaptación que tenían las haciendas de altura situadas en la franja entre Pastocalle, la zona alta de Saquisilí, Pujilí y la zona occidental de Salcedo, donde se incrementaron los fraccionamientos de estas propiedades.

El Cuadro 5 demuestra un incremento en el tamaño promedio de predio de 30, 20 y 22% para las categorías más grandes, mientras hubo una reducción del 53% en el caso del minifundio, polarizándose aún más la distribución de la tierra a pesar de la reforma agraria iniciada en 1974.

Cuadro 5 . Evolución de la tenencia de la tierra según categoría de predio entre 1974 y 1985, Cotopaxi.

Categoría predio	Censo Agropecuario 1974		CEPLAES 1985		Diferencia tamaño promedio (%)
	No. predios	Tamaño promedio (ha)	No. predios	Tamaño promedio (ha)	
A= > 100 ha	132	481.5	156	625.5	+ 30
B = 50 a 100 ha	393	53.9	254	64.6	+ 20
C = 10 a 50 ha	1363	18.6	1546	22.8	+ 22
D = < 10 ha*	13953	1.62	34208	0.76	- 53

* Dificultad con la definición de predio en el caso de agricultores con < 10 ha que tienen parcelas más dispersas que las fincas medianas y grandes que se encuentran concentradas en una sola localidad.

FUENTE: FEPP, Cambios Agrarios y Tenencia de la Tierra en Cotopaxi.

La pluralidad de predios en manos de una misma familia distorsiona los registros de los censos, porque el patrón andino de ocupación del suelo y de desarrollo agrícola

incluye el control de diversos lotes ubicados en pisos ecológicos diferentes, es decir, que la misma noción de Unidad de Producción Agrícola (UPA) queda en entredicho para ofrecer un panorama real de la tenencia de la tierra.

En promedio, en las observaciones del sondeo de enero de 1995, se estableció que los pequeños agricultores poseen entre 2 y 4 ha por familia.

Un análisis del conjunto del conflicto agrario en la provincia de Cotopaxi durante la década de los ochenta destaca la disminución de las superficies en litigio. El segundo elemento notable a primera vista es la mala calidad de las tierras reclamadas. Cuando no son páramos inaptos para la agricultura, son zonas con muchas laderas en las faldas de la cordillera occidental. Raras veces entran en juego tierras con riego, tierras planas y tierras de suelos fértiles.

Importancia de la papa en el sistema de producción

La papa es simultáneamente la fuente básica de alimentación de la población rural de estas áreas y la primera fuente de ingreso.

Mano de obra

La mano de obra es escasa en toda la provincia. Los agricultores normalmente usan la mano de obra familiar o de sus vecinos para sus labores. Los propietarios de las grandes haciendas emplean la mano de obra de los integrantes de las comunas que se encuentran cercanas. El costo de la mano de obra es mayor en las zonas bajas y menor en las zonas altas; fluctuó entre 3.000 y 7.000 sucres al día, más comida, en enero de 1995.

Vías de comunicación

La carretera Panamericana que bordea el límite oriental de la provincia constituye la principal vía de comunicación de norte a sur. De ella salen numerosos caminos empedrados que penetran a las parroquias y se ramifican en vías de menor importancia y calidad, formando una red bastante densa de caminos vecinales que comunican a la mayoría de las organizaciones campesinas de las zonas altas. Muchos caminos no cuentan con las condiciones mínimas para permitir el tránsito vehicular durante todo el año.

Riego

Según la información del INERHI, tres canales y 12 acequias principales cuentan con adjudicación legal. El riego de los canales se hace por gravedad; toma agua del canal principal y la distribuye por medio de canales abiertos y tuberías secundarias y terciarias hasta las diferentes fincas y parcelas. Igualmente, se han instalado microsistemas de riego por aspersión.

Se estimó que el 3.6% del área total bajo cultivos transitorios, permanentes y pasto (162.000 ha) tiene acceso al riego, pero la mayor cantidad de agua es absorbida por las haciendas.

Destino de la producción agropecuaria

Los productores venden sus excedentes de: papa, maíz, cebada y haba en las ferias semanales de las cabeceras cantonales como Saquisilí; los jueves en Latacunga, martes y sábado en Salcedo, y jueves y domingo en el cantón Mejía de la provincia de Pichincha. Igual sucede con los productos pecuarios, excepto la leche, que generalmente se vende en las comunidades a los denominados "lecheros" quienes recolectan el producto en diferentes sectores.

Cuadro 6. Precios de papa al productor en el mercado de Salcedo y en áreas de producción (sucres/quintal, enero 1995).

Variedad	Categoría								
	Gruesa	% dif.	Redroja	% dif	Redrojilla	% dif	Fina	% dif	Cuchi
En mercado									
Leona Blanca	18.000	125	8.000						
Uvilla	16.500	375	3.500	0	3.500				
Gabriela	13.500	286	3.500	40	2.500				
María	12.000	243	3.500						
Esperanza	9.500	171	3.500	40	2.500				
Promedio	13.900	216	4.400	55	2.830				
En áreas de producción									
Promedio	14.100	182	5.000	67	3.000	50	2.500	100	1.000

FUENTE: Sondeo PNRT-Papa / FORTIPAPA.

El precio promedio de las variedades nativas (Leona Blanca, Uvilla) fue de 17.250 sucres/quintal, superando en 57% en la plaza al precio de las mejoradas (Gabriela, Esperanza, María - 11.000 sucres/quintal). Por otra parte, el precio promedio de la categoría gruesa superó en 216% al de la redroja. Esto refleja la preferencia de los productores por variedades de tipo nativas que produzcan la mayor proporción posible de tubérculos grandes.

Comercialización de semilla

Uno de los centros de abastecimiento de semilla a nivel local y nacional son las bodegas de Salcedo dedicadas a esta actividad desde hace aproximadamente 20 a 25 años. Dos bodegas comercializan entre 100 y 300 quintales/mes de todas las variedades. Entre las variedades mejoradas las que más se venden son Gabriela, Esperanza, María, Catalina, Superchola y Hualcalá; entre las variedades nativas son Leona Blanca, Uvilla y Rubí Roja.

La semilla comercializada se selecciona en bodegas a partir de la producción de lotes de Machachi, Cuchitingue, Huagrahuasi, Galpón, Palopo y Zumbagua, de productores seleccionados con base en la experiencia y conocimiento de los compradores.

La capacidad total de cada bodega es de 1.500 qq y está dividida en un área para selección, otra de luz difusa y otra oscura donde se guarda la semilla hasta la venta. La selección es manual. Un trabajador procesa entre 30 y 50 qq/día, para lo cual se contrata personal a un costo de 10.000 sucres/día, más la comida. En el proceso de selección se

pierden entre 12 y 25 libras por quintal (100 lb) de materia prima, incluidos los tubérculos deformados, con daños y enfermedades. Se mantiene almacenada la semilla en las áreas oscuras por un máximo de 3 a 4 meses, en sacos de 100 libras, apilados hasta 8 filas de altura. La presencia de pulgón fue observada en las instalaciones de las bodegas.

La semilla se vende a compradores de las provincias de Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Azuay y Loja. Por lo general los pequeños agricultores compran semilla "redrojilla" o "fina", mientras que las haciendas compran la "redroja". En caso de requerir una semilla de tamaño más grande, las bodegas recomiendan al agricultor comprar al INIAP-EESC.

Cuadro 7. Precios de venta de tubérculo-semilla de papa en bodegas de Salcedo, enero 1995.

Tamaño - categoría	Precios sucres/quintal*	Precio relativo (semilla papa consumo)
Redroja	10 a 15.000	2.8
Redrojilla	8 a 12.000	3.9
Fina	10.000	5.0

En términos de precio relativo (kg de papa consumo por 1 kg de semilla de la misma categoría de tamaño), parece que los productores con menos recursos pagan más por su semilla (Cuadro 7).

* Estos precios son para todas las variedades, semilla brotada.
FUENTES: Sondeo PNRT-Papa / FORTIPAPA.

Precios de insumos

En el almacén de insumos se recomienda aplicar al primer control 1 libra de Dithane + 1 libra de Nitrofosca Foliar + 250 cc de Karate + 2 libras de urea y 2 libras de amonio, por 200 litros de agua. Para el segundo control recomiendan 1 libra de Mayrol + abono foliar azul + 1 libra de Maneb, o Dithane, Mancozeb o Manzate + 1/2 litro de Furadán 4F y 100 cc de Decis. Para épocas en que llueve seguido se recomienda unir los productos de la primera y segunda aplicación más Brema, Cuprosán, Champion o Kocide 101.

Los agricultores compran los insumos los días de feria antes mencionados.

Cuadro 8. Precios de los principales insumos usados en papa, Salcedo, abril de 1995.

Fungicidas	Unidad	Precio (s/.)	Insecticidas	Unidad	Precio (s/.)	Fertilizantes	Unidad	Precio (s/.)
Antracol	kg	31.750	Malathion	kg	10.500	18-46-00	saco 50 kg	34.000
Cuprosán	kg	25.000	Monitor 600	lt	59.250	10-30-10	saco 50 kg	29.000
Mancozeb	kg	15.750	Orthene	kg	84.000	8-20-20	saco 50 kg	28.000
Maneb	kg	16.250	Dimepac	lt	21.500	Urea	saco 50 kg	24.000
Triziman D	kg	15.000	Curacrón 500 Ec	lt	44.000	Sulfato de amonio	saco 50 kg	21.000
Dithane M45	kg	18.400	Carbofurán 5 G	kg	6.900	Muriato de potasio	saco 50 kg	23.000
Trimanzone	kg	18.400	Carbofurán 4 F	lt	53.000	Stimufol	kg	17.375
Ridomil	tarro 600 g	29.000				Bayfolan	lt	9.250
Patafol	kg	31.500						
Curzate	kg	30.000						
Fitoraz	kg	37.000						

FUENTE: Sondeo PNRT-Papa / FORTIPAPA; MAG.

Presencia institucional

Como en todas las provincias y con los mismos objetivos, en Cotopaxi se encuentran los organismos gubernamentales relacionados con el sector agropecuario: MAG, BNF, INDA, INERHI. Además, el Anexo 2 resume los principales OGs y ONGs presentes en la provincia (CESA, ex FODERUMA, FEPP, Visión Mundial, Matogrosso, MBS y Fundación Pastaza), con sus áreas de trabajo y objetivos respectivos.

Oferta tecnológica disponible

El Cuadro 9 resume la oferta tecnológica disponible en papa, con base en los trabajos del Programa de Papa del INIAP entre 1968 y 1995. Cabe precisar que estas recomendaciones no son específicas para la provincia de Cotopaxi.

Cuadro 9. Recomendaciones técnicas del INIAP sobre las principales prácticas del cultivo de papa, 1995 (resumen).

Práctica	Recomendación del INIAP
Rotación del cultivo	<ul style="list-style-type: none">• Pasto (3 años o más) → papa• Papa → cereal (avena, trigo, cebada) → leguminosa (haba, arveja) → hortaliza (cebolla, ajo) → papa
Semilla	
Fuente	Semilla básica (SB) o de calidad (SC ₁ , SC ₂), con mínimo % de virus (PVX, PVY, PVS, APMV, PLRV)
Multiplicación	Tubérculo-semilla de 30 g en condiciones favorables de suelo Por tubérculo-semilla de 60 a 70 g Por brotes, a partir de SB
Desinfección	Captan (500 g) + Terraclor (500 g) en solución para 1.5 t de tubérculo semilla
Variedades	
Zona Norte	Superchola, Gabriela, Esperanza, María, ICA-Huila (Fripapa99, Margarita, Rosita)
Zona Centro	Gabriela, Esperanza, Catalina, Hualcalá
Zona Sur	Gabriela, Esperanza, Bolona
Fertilización	
NPK	Para agricultores de capital ilimitado = 150 N - 300 P ₂ O ₅ -100 K ₂ O (kg/ha) Para agricultores de capital limitado = 50 N-100 P ₂ O ₅ -33 K ₂ O (kg/ha)
Foliares	2 a 3 aplicaciones de Stimufol, Librel, Nitrofosca, Poliverdol, para corregir deficiencias de micronutrientes o cuando hay estrés por sequía, encharcamiento, heladas, granizadas y fitotoxicidad por sobre uso de pesticidas
Materia orgánica	Alrededor de 5 t/ha de estiércol vacuno, que contiene 50 a 100 kg/ha de N y 100 a 150 kg/ha de fósforo P ₂ O ₅
Control de malezas	Control químico en preemergencia = Sencor PM 0-8 kg/ha; o Diurón PM 1 kg/ha + Paraquat CS s lt/ha; o Linurón PM 1.5 kg/ha + Paraquat CS 2 lt/ha Rascadillo a los 40-50 dds

Sigue ...

(Cont.) Cuadro 9

Práctica	Recomendación del INIAP
Control de gusano blanco (<i>Premnotrypes vorax</i>)	<ul style="list-style-type: none">• Control integrado: Reducción de la población de adultos mediante trampas, cultivo cebo y eliminación de plantas hospederas previa a la siembra de papa, complementada con una aplicación al follaje de insecticida (Carbofuran 1,5 cc/lit)• Control químico : Empleo de Carbofuran G 5% hasta en tres oportunidades en la dosis de 25 kg a la siembra, a la deshierba y al aporque• Uso de semilla, sin daño de gusano blanco• Rotación de cultivos
Control de pulguilla (<i>Epitrix</i> sp.) y trips (<i>Frankliniella</i> sp.)	Carbaril 85% PM (2 kg/ha), Clorpirifos 4E (1.25 lt/ha), Dimethoate 40% EC, 1,2 lt/ha, según incidencia de la plaga
Control de lancha (<i>Phytophthora infestans</i>)	Sembrar variedades con resistencia vertical comprobada: Fripapa99, Margarita, Rosita Aplicación preventiva: fungicidas protectores cada 7 días de carbamatos como Dithane M-45, Mancozeb, Manzate en soluciones de 454 g/200 litros de agua Aplicación curativa: fungicidas sistémicos como Curzate, Sandofan, Fitoraz, Patafol 500 g/200 litros de agua, en condiciones de alta humedad
Control de pie negro (<i>Erwinia</i> spp.)	Usar variedades resistentes, eliminar plantas enfermas y sembrar semilla de alta calidad sanitaria
Almacenamiento de semilla	Silos de verdeamiento aseguran brotes fuertes y listos para sembrar. Usar bodegas desinfectadas, sin exceso de humedad ni de temperatura y ventiladas, con luz indirecta. No exceder 30 cm al acumular los tubérculos a granel. Guardar la identificación de cada variedad y por lote.

FUENTE: PNRT-Papa, INIAP, 1995.

4) Selección Preliminar de Comunidades Específicas dentro del Area de Trabajo

Los siguientes criterios fueron usados durante el sondeo para preseleccionar zonas de trabajo (Cuadro 10) y establecer prioridades entre temas.

Para investigación, validación, transferencia de tecnología y capacitación:

- Número de hectáreas afectadas por el problema.
- Pérdida (qq/ha o sucses/qq) correspondiente al problema.
- Plazo de la tecnología (≠ solución al problema): corto vs. mediano/largo plazo.
- Impacto potencial de la tecnología que se puede medir.
- Disponibilidad de recursos humanos (masa crítica mínima).
- Disponibilidad de recursos financieros para operación.

Para multiplicación de semilla:

- Sitios libres de fuente de infestación de la semilla.
- Disponibilidad de lotes comunales vs. individuales.

- Capacidad técnica, de organización y gestión de la contraparte.
- Sostenibilidad y capacidad de mantener oferta.
- Riesgos climáticos: heladas, granizada, sequía.

También se incluyeron los siguientes criterios comunes para ambos casos:

- Número de beneficiarios potenciales.
- Vías de acceso, especialmente en invierno.
- Presencia institucional.
- Predisposición de agricultores a participar en actividades de investigación, transferencia de tecnología, capacitación y multiplicación de semilla.

Cuadro 10. Zonas seleccionadas para futuros trabajos en papa, Cotopaxi, 1995.

Presencia institucional	Zonas seleccionadas para futuras actividades	Zonas incluidas en el sondeo *
UVTT (INIAP- PRONADER - MAG)	Toacaso, Llucsigchi Alto	Cutchitingue, Sta. Rosa Laibiza de Chanchaló, Chughchilán
MAG	Chaupi Contadero, Palopo	Cuayama/Chaupi, Saquisilí, Cochapamba
FEPP	Cumbijín Chanchaló	San Francisco de Toacazo Yanahurco, Llactaurco

* No seleccionadas para iniciar actividades inmediatas.

El Cuadro 11 presenta, de manera sinóptica, las principales características agroclimáticas y socioeconómicas que condicionan el cultivo de papa y la realización de futuros trabajos de investigación y transferencia en las zonas preseleccionadas. El lector encontrará en Anexo 2 la información obtenida sobre las mismas variables para las otras zonas incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar trabajos.

5) El Cultivo de la Papa en las Comunidades en Estudio

5.1) Prácticas de los productores

Esta sección incluye una discusión de las prácticas de cultivo más frecuentes en las zonas seleccionadas (ver Anexo 3).

Altitud, riego, tenencia de la tierra y disponibilidad de liquidez son cuatro de los criterios más discriminantes, no sólo de las prácticas de cultivo sino también de los problemas encontrados.

Preparación de suelo. La mayoría de los agricultores usan un tractor para las labores de rompe y/o arado. Luego usan la yunta y mano de obra para el acondicionamiento de la cama de siembra.

Siembra. La época de siembra principal, en las tres áreas, es de octubre a marzo, con una mayor concentración entre diciembre y enero. En Chaupi/Palopo y Cumbijín se siembra, en menores cantidades, entre mayo y julio. Los agricultores eligen estas últimas

fechas para evitar que la etapa de mayor desarrollo foliar del cultivo coincida con la época de mayor humedad, reduciéndose el riesgo por ataque de lancha. Sin embargo, algunos agricultores siembran en cualquier mes del año.

La siembra es manual para todos, sea tapando con el pie o con azadón. La semilla es seleccionada localmente, en su gran mayoría en la propia finca, en primera instancia al momento de la cosecha. Los criterios de selección son: tamaño, forma y apariencia del tubérculo. Los tres tamaños usados son redroja, redrojilla y fina, predominando redrojilla y fina. En cuanto a forma, los agricultores buscan semilla con las características de la variedad original.

Finalmente, buscan tubérculos-semilla aparentemente sanos, sin daños físicos ni enfermedades. El almacenamiento se realiza en sacos o amontonando en una esquina de la casa, durante dos a tres meses. No se reportó el uso de silos verdeadores. Luego existe una segunda selección justo antes de la siembra, principalmente para eliminar semilla afectada por pudriciones.

En caso de tener que adquirir semilla, el agricultor compra a algún vecino o acude a las bodegas de Salcedo o a la plaza. Cuando compra al vecino, según observaciones preliminares, el precio pagado por un quintal de semilla brotada (“madura”) supera entre 30 y 50% al precio de la papa gruesa. Pero si compra en bodega, el precio por quintal de semilla brotada relativo al precio de un quintal de papa de la misma categoría de tamaño varía entre 2.8 y 5 veces más (Cuadro 7).

La cantidad de semilla sembrada varía de 2 redrojillas a 3 finas por golpe, con un promedio de 0.4 m entre golpes y 1.1 m entre surcos, resultando en una cantidad de semilla que varía de 35 a 21 qq/ha, respectivamente, es decir, un promedio de 27 qq/ha para los pequeños agricultores.

Cuadro 11. Características agroclimáticas y socioeconómicas de las zonas seleccionadas para iniciar actividades en Cotopaxi.

Factor \ Comunidad	Chanchaló	Llucsigchi Alto	Cumbijín	Chaupi/ Palopo
Organización	- Comunidad - Asociación	- Comunidad	- Comunidad	- Comunidad
Número de familias	140	75	120	210
Tenencia de la tierra (ha)	3-4	2-3	3-4	3-4 (+haciendas)
Altitud del cultivo (m.s.n.m.)	2.900-3.100	3.330-3.500	3.100-3.500	3.100-3.600
Suelos	Franco arenosos poco profundos	Franco arenosos con materia orgánica	Negros andinos profundos	Negros franco arcillosos
Pendiente	15-30%	5-25%	15-30%	> 10%
Erosión	Alta	Alta	Moderada	Moderada
Presencia de lluvias	Marzo-Junio	Octubre-Mayo	Noviembre y Mayo	Octubre - Mayo
Presencia de granizadas	> Octubre- Noviembre	> Abril- Mayo	Baja presencia	> Agosto
Presencia de heladas		Enero	Baja presencia	> Agosto
Riego	No	No	Sí	Comunidad No Hacienda sí
Castigo al precio de papa por daño de gusano blanco	50% menos o no compran	30% menos	30% menos	50% menos o no compran
Precio de semilla	30-50% más que gruesa	50% más que papa consumo de la misma categoría	30-50% más que gruesa	30-40% más que gruesa
Sistema vial	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Disposición a realizar trabajos de investigación	Buena	Buena	Buena	Buena
Consumo de papa		2 libras día/persona		4 libras día/persona
Cantidad de papa sembrada en la zona (estimación)	1.500 qq/año	1.200 qq/año 15 qq/fam.	1.800 qq/año 10-20 qq/fam.	3.700qq/año 6-8 qq/fam. Haciendas: > 1.000 qq

FUENTE: Sondeo INIAP - FORTIPAPA, enero 1995.

Variedades

Las variedades que más se siembran son Uvilla y Leona Blanca, entre las nativas, por su buen precio en la plaza y su calidad culinaria y Gabriela (llamada “Semichola” localmente), Esperanza y María entre las mejoradas. Leona Blanca presenta una variabilidad que lleva a confundirla fácilmente con Cecilia, variedad mejorada por el INIAP (1976) pero no liberada oficialmente. Además, se encontraron variedades sembradas en localidades específicas, como Carrizo, por su precocidad y resistencia a lancha, en Chanchaló; Yema de Huevo (o “Limeña”), por su calidad culinaria, en Chaupi/Palopo; y San Jorge y Guantiva en Llucsigchi Alto (Anexo 4).

Fertilización: Todos los productores aplican fertilizantes químicos al suelo a la siembra, con un promedio de 1 saco de abono compuesto por dos quintales de tubérculo-semilla pequeño o tres quintales de semilla más grande, correspondiente a 10 a 12 sacos de abono por hectárea, equivalente a 70 N, 194 P₂O₅ y 37 K₂O kg/ha. Las formulaciones más usadas son el 10-30-10 (en un 60%), el 18-46-00 (en un 30%) y el 8-20-20 (en un 10%). Solamente en Toacazo (Llucsigchi Alto), área de influencia del DRI TTP, vuelven a aplicar la misma dosis al rascadillo, llegando a una dosis de 140 N, 388 P₂O₅ y 74 K₂O. Los productores aplican abono orgánico, antes de o a la siembra, de acuerdo con su disponibilidad. Todos los productores usan abonos foliares: fertisol, urea, estimufol, lonzin, greenzit, nitrofosca. Algunos justifican su aplicación, conjuntamente con los productos de control de plagas y enfermedades, para recuperar más rápidamente el área foliar del cultivo después de un ataque de lancha o helada; otros para propiciar el engrose del tubérculo.

Control de enfermedades

Para controlar *Phytophthora infestans* (“lancha”), los agricultores hacen dos a cuatro aplicaciones en promedio. No obstante, cuando las condiciones climáticas son favorables al hongo, especialmente con la siembra en época lluviosa y si hay disponibilidad de recursos, se llega a aplicar hasta ocho a diez veces. Los fungicidas que más se usan son Mancozeb (preventivo, protector) y Curzate (curativo, sistémico). Otros fungicidas usados en el área, pero con menor frecuencia, son Maneb 80, Cuprosan, Dithane, Manzate y Cosan (preventivos); y Patafol, Fitoraz y Ridomil (curativos).

Control de plagas foliares y de suelo

Contra las plagas foliares trips (*Trips*), pulgillas (*Epitrix*) y el adulto del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), los agricultores usan principalmente uno de los insecticidas siguientes: Curater, Furadan, Karate, Monitor, aplicados conjuntamente con los fungicidas y foliares.

Contra el gusano blanco, los agricultores combinan distintas prácticas. Por un lado, hacen dos a tres aplicaciones de Furadan o Curater al follaje (0.5 a 1 litro por tanque de 200 litros de agua para reducir la presencia de larva). Sin embargo, muchos productores reportaron que estas aplicaciones no les dieron el resultado esperado. Por otro lado, es muy común que los agricultores defolien el cultivo antes de su maduración normal, si observan daños al tubérculo. De acuerdo con las observaciones realizadas, se practica esta defoliación inclusive cuando hay plantas en floración en el campo. Según los agricultores, esta práctica permite “endurecer la corteza del tubérculo” y reducir la incidencia de daño a la cosecha. Esta aseveración no está comprobada de manera formal.

Lo que sí manifiestan los productores es que prefieren perder 10 a 40% en rendimiento por cosechar antes de la madurez que verse castigados al momento de la comercialización. En efecto, se observó que la papa con daño por gusano blanco se paga en la plaza 50% por debajo de la papa sana de su misma categoría. También se reportó que con de 30% de incidencia de daño a los tubérculos, simplemente no se puede vender la cosecha.

Finalmente, se observó la presencia del nematodo quiste de la papa (*Globodera pallida*) en campos de numerosos agricultores, particularmente en Chanchaló. También se observó una densidad de nematodos mucho mayor en la variedad Gabriela que en Uvilla. Por otra parte, quedó claro que ningún productor conoce la plaga; tampoco realiza ningún tipo de control directo. Al mismo tiempo, reportan “cansancio de la variedad o del terreno”, por lo cual ellos hacen rotación de cultivo (ver la sección 5.2), pero sin asociarla explícitamente con el nivel de infestación de nematodos. Esta práctica de rotación puede considerarse como una solución para reducir las poblaciones de nematodos. Este problema de largo plazo, que se plantea de manera distinta según se trata de hacendados o de pequeños agricultores, será analizado más adelante.

Prácticas de cultivo y control de malezas

Las tres prácticas culturales generalizadas en el área son el rascadillo al momento en que las malezas empiezan a competir con el cultivo, seguido del medio aporque (medio palón) y del aporque (palón), para aportar más tierra para la tuberización. Adicionalmente, estos aporques cumplen una función de control de malezas.

Cosecha y rendimiento en campo

La cosecha es manual en toda el área, realizándose con azadón en los suelos más pesados (arcillosos) y con pala de madera en suelos más sueltos (franco-arenosos). Para las siembras de diciembre y enero, las fechas de cosecha varían de agosto a septiembre, es decir, con un ciclo de 7 a 8 meses según la altitud y la variedad. Otra época de cosecha importante es enero y febrero, correspondiente a las siembras de mayo a julio. En cuanto a mano de obra, hay una relativa escasez a la cosecha, con un precio del jornal que varía de 3.000 a 7.000 sucres/día, con un mayor costo en las áreas bajas. Se estima que en un día de trabajo, un jornalero recoge en promedio entre 5 y 8 quintales, según el rendimiento de la parcela. El rendimiento mencionado por los agricultores varía en promedio entre 10 y 15 quintales cosechados por 1 sembrado. Cabe precisar que se han reportado rendimientos extremos, de 2 a 3 qq por 1 hasta 45 qq por 1. En parcelas sembradas en mayo-junio, se ha medido, a la cosecha, una alta proporción (60 a 70%) de tubérculos tipo “redrojilla” y “fina”, aparentemente causados por una sequía en la época de floración del cultivo. Se desconoce la causa real de esto; por lo tanto, es esencial cuantificarlo mejor, debido a la diferencia abrumadora de precio que se pudo registrar en el mercado entre categorías de papa de distintos tamaños.

Poscosecha, transporte y consumo

La producción es clasificada manualmente a la cosecha en cinco categorías de tamaño: gruesa, redroja, redrojilla (o locrera), fina y cuchí. La gruesa y la redroja son las más vendidas en la plaza por su mayor precio, cualquiera que sea la variedad. El transporte desde la parcela a la plaza costaba 1.000 sucres/quintal en enero de 1995, en cualquier zona. La redrojilla y la fina se guardan tanto para el consumo como para

semilla almacenada en sacos por rumas (montones) en la casa. Se estimó un consumo diario promedio de tres libras de papa por persona adulta, equivalente a 490 kg/persona/año en el sector rural. La última categoría de papa cosechada (cuchi) se destina a la alimentación de animales, especialmente cerdos.

5.2) Principales interacciones con el sistema de producción

Rotación

Es necesario distinguir entre el patrón de rotación de las haciendas y el de los pequeños y medianos productores. Las haciendas usan el cultivo de la papa para renovar el potrero, en la medida en que las labores del cultivo por un ciclo mejoran las condiciones de suelo para el futuro potrero. Según observaciones puntuales, un cultivo de papa regresa en un mismo lote aproximadamente cada 10 años.

Para los pequeños y medianos productores, la escasez de tierra les obliga a acortar el período de rotación entre dos cultivos de papa. Este período varía de dos a cinco años máximo. Un patrón frecuente de rotación es el siguiente: papa (1 a 2 años) → avena vicia, haba, cebada o melloco → descanso o potrero (1 a 3 años). Las parcelas donde se observó más presencia de gusano blanco y de nematodos fueron, por lo general, las de un período de rotación más corto.

Cultivos en relevo

No se observaron cultivos en relevo en las tres áreas seleccionadas, debido a la falta de agua de riego arriba de los 3100 y a las bajas temperaturas promedio que alargan en exceso los ciclos de cultivo con las variedades actualmente disponibles.

En otras áreas como Santa Rosa (Belisario Quevedo), San Francisco (Toacaso), Guaytacama/Chaupi (Sumbagua), ubicadas en la parte baja de la franja papera (< 3100), donde los agricultores tienen acceso al riego y donde las temperaturas promedio son mayores, se usa esta práctica de manera generalizada. En las comunidades seleccionadas (Toacaso/Llucsigchi Alto, Chanchaló, Cumbijín, Chaupi/Palopo), con acceso actual o potencial al riego, esta práctica podría ser una fuente de oportunidades de investigación (nuevas variedades de ciclo corto) y validación, por lo cual se resumirá brevemente a continuación esta práctica.

En San Francisco los productores tienen tres cultivos en relevo dentro del año. Primero, la papa en mayo, para evitar el riesgo por lancha en las siembras tardías de julio o los daños por gusano blanco en las siembras tempranas de abril. Luego, en el último aporque de la papa, se siembra el haba. Al cosechar la papa, se deshierba el haba. Finalmente, al aporcar el haba, se siembra el pasto, el cual cubre la demanda de forraje de los animales. En este sistema se observó una baja incidencia de gusano blanco y nematodos, un alto contenido de materia orgánica del suelo y poca erosión superficial, pero se notó un rendimiento de papa bastante bajo (menos de 10 quintales por uno sembrado), aparentemente por déficit de agua en el cultivo.

En Santa Rosa se alcanza hacer dos cultivos por año. Primero, se siembra el maíz en septiembre-octubre. Al aporque del maíz, se siembra la papa. A la cosecha del maíz, se deshierba la papa. A la cosecha de la papa, se siembra el forraje (avena vicia, alfalfa).

Cabe señalar que, en ambas zonas, el costo de la tierra es más elevado que en la parte alta, lo cual explica que los productores busquen hacer un uso más intensivo de la tierra mediante cultivos de relevo para hacer rentable su inversión.

5.3) Otras interacciones

La práctica de defoliación del cultivo de papa, frecuente en el área, proporciona follaje para la alimentación del ganado. Es una de las interacciones visibles del cultivo de papa con otro elemento del sistema. También parece existir una relación con el uso de materia orgánica, pero este aspecto no ha sido evaluado en detalle hasta ahora.

6) Principales Problemas del Cultivo de Papa y sus Causas

Uno de los objetivos del sondeo fue identificar los principales problemas que afectan a los productores de papa y desarrollar hipótesis en cuanto a sus causas. En el contexto de este estudio se define un problema como: (a) un factor que reduce directamente los rendimientos; (b) una situación de uso ineficiente de recursos o insumos, sin perjudicar los rendimientos; y (c) un factor que afecta la sostenibilidad de la productividad del rubro.

6.1) Problemas bien definidos

Los problemas (a) y (b) son de corto plazo, porque pueden ser observados y formulados dentro de un ciclo de cultivo y su solución puede ser implementada en pocos años. El Cuadro 12 resume estos problemas relativamente bien definidos. Las evidencias obtenidas hasta la fecha para cada problema y sus causas más probables están detalladas a continuación. La naturaleza misma del sondeo no permitió obtener todas las evidencias necesarias y se requiere una serie de evidencias adicionales para cada uno de los problemas, las cuales serán presentadas más adelante conjuntamente con otros requerimientos de información.

Gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)

Durante el sondeo, casi todos los 53 agricultores entrevistados en las 19 localidades visitadas mencionaron que el gusano blanco es una limitación fuerte. Además del daño al follaje causado por el adulto, el mayor daño lo hace la larva al tubérculo. La papa con 10 a 30% de daño recibe un precio inferior hasta en 50% al de la papa sana en la plaza. Además, los comerciantes no compran papa con más de 30% de daño. Se observó daño a los tubérculos por gusano blanco en casi todas las localidades, particularmente con los pequeños productores, desde 10% hasta 30-40% de daño para dos de ellas. La mayoría de los productores defolian el cultivo temprano para evitar mayor daño, por lo que pierden en rendimiento final (por cuantificar). También se observó que varios productores usan pesticidas a base de carbofuran para control, con resultados poco satisfactorios. La mayoría de los agricultores perciben la rotación de cultivo como una manera de disminuir el daño, pero ninguno conoce la biología del insecto. La Figura 4 resume las causas más importantes del problema gusano blanco.

Calidad sanitaria de la semilla

Este problema se refiere a la dudosa calidad sanitaria de la semilla que usan los agricultores. Pero no está cuantificada la pérdida que ellos podrían tener por usar semilla común. Varios productores se quejaron de una degeneración de su semilla, pero ninguno de ellos sabía qué era semilla básica. Técnicos del grupo han observado casos de degeneración de tubérculos usados como semilla y la presencia de pulgón en las bodegas que venden semilla. Al momento del sondeo (época de cosecha), no pudieron obtener muchas evidencias de síntomas visuales de virus ni de la presencia de áfidos vectores. Está claro que, pasados varios ciclos, los productores buscan renovar su semilla pero no se detectó un patrón o una organización bien definidos para esto. La Figura 5 resume las causas del problema semilla.

Lancha

Están identificadas las razas del hongo *Phytophthora infestans*, que es responsable del daño (Escobar, 1994). La gran mayoría de los productores entrevistados mencionan la lancha como una limitación fuerte y, sin duda, la principal fuente de riesgo para ellos. Esto es explicable ya que las variedades más sembradas son susceptibles o tienen resistencia vencida (ver Anexo 5). Por ello, es importante el uso generalizado de fungicidas (hasta 8 a 10 aplicaciones), así como la estrategia de “escape”, con fechas de siembra previas al verano (época seca), para evitar que el cultivo tenga su mayor desarrollo foliar cuando se presentan los meses más lluviosos. En este caso los agricultores con pocos recursos prefieren exponerse a una pérdida parcial por déficit de agua o heladas en lugar de una pérdida casi total por lancha. Paradójicamente, la estacionalidad del precio de la papa (ver Figura 6.2) explica por qué los agricultores que disponen de liquidez aceptan correr el riesgo de cultivar papa en la época de mayor incidencia de lancha, para obtener un precio a la cosecha 25% más alto en septiembre-octubre que en febrero-marzo. La Figura 6.1. presenta las principales causas del problema lancha y sus relaciones.

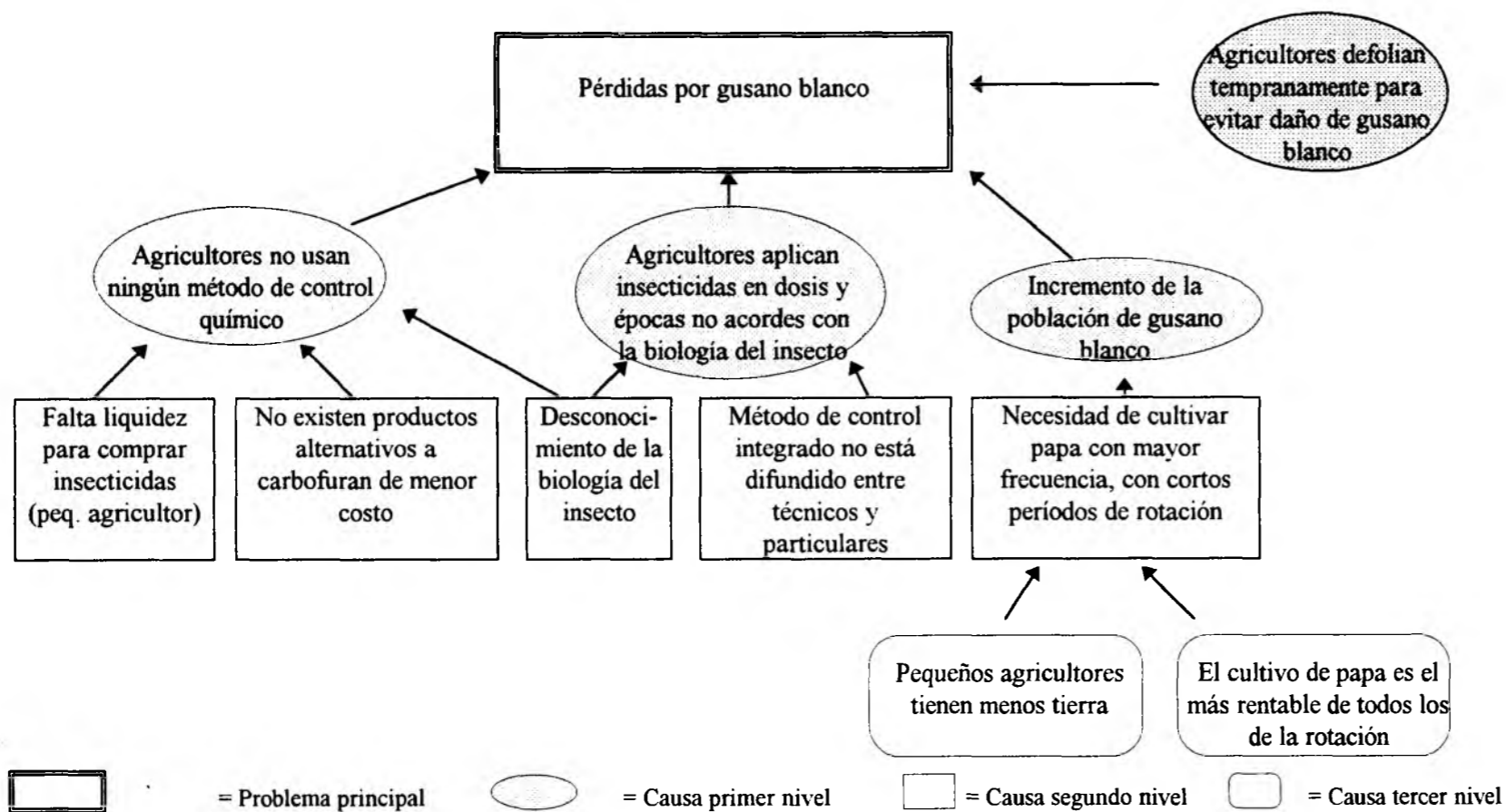
Cuadro 12. Pérdidas, ubicación, frecuencia e incidencia de los principales problemas de corto plazo del cultivo de papa, Cotopaxi, 1995.

Problemas de corto plazo	Pérdida - qq/ha o % del rendimiento - sucres/ha o sucres/qq	Ubicación ^a	Frecuencia de aparición	% agricultores o ha afectados
1. Gusano blanco	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del 10 al 50% del precio por quintal por daño de gusano blanco • Pérdida en rendimiento por defoliación (10-30%, por confirmarse) 	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre los 2900 m - Rotación de cultivo corta - Pequeños agricultores 	<p>Todos los años</p> <p>(por estimarse)</p>	<p>100% de agricultores de zonas altas</p> <p>(por estimarse)</p>
2. Calidad sanitaria de semilla	20-30% menos en rendimiento por uso de semilla común (por confirmarse en Cotopaxi) ^b	Potencialmente todos los sitios donde se siembra papa	Todos los años	(por estimarse)
3. Lancha	Riesgo de pérdida en rendimiento del 10 al 100%, según variedad, manejo y año (por estimarse)	<ul style="list-style-type: none"> - 3.000-3.700 m - Mayor severidad en cultivos sembrados fuera de mayo-julio - Mayor severidad con pequeños y medianos agricultores 	Todos los años, riesgo mayor en años lluviosos	100% de agricultores

a. En relación con las condiciones agroclimáticas o socioeconómicas propicias al problema.

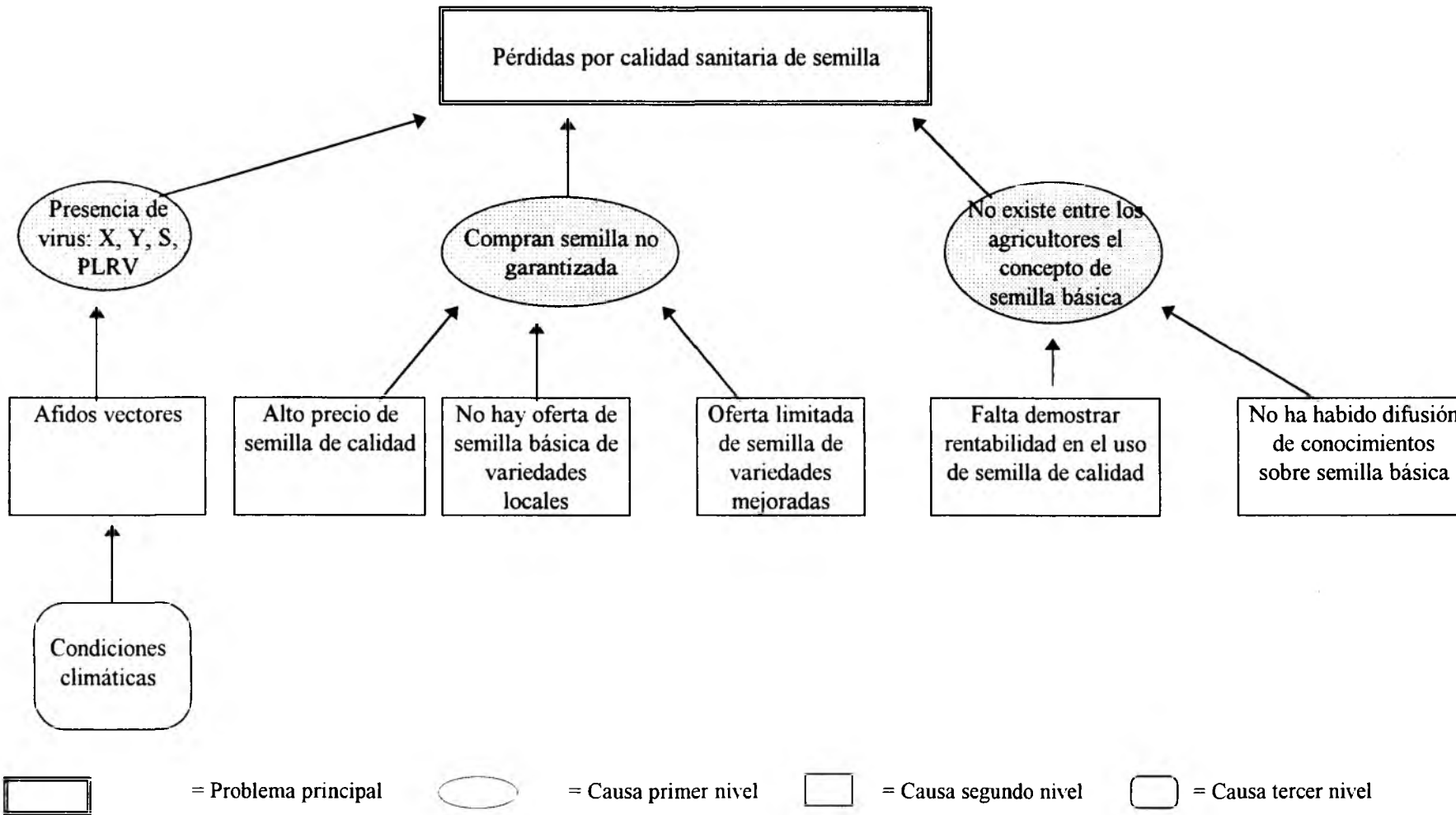
b. Estimación realizada por INIAP-FORTIPAPA, Chimborazo, 1992-1994.

Figura 4: Gusano blanco y sus problemas y causas, Cotopaxi, 1995.



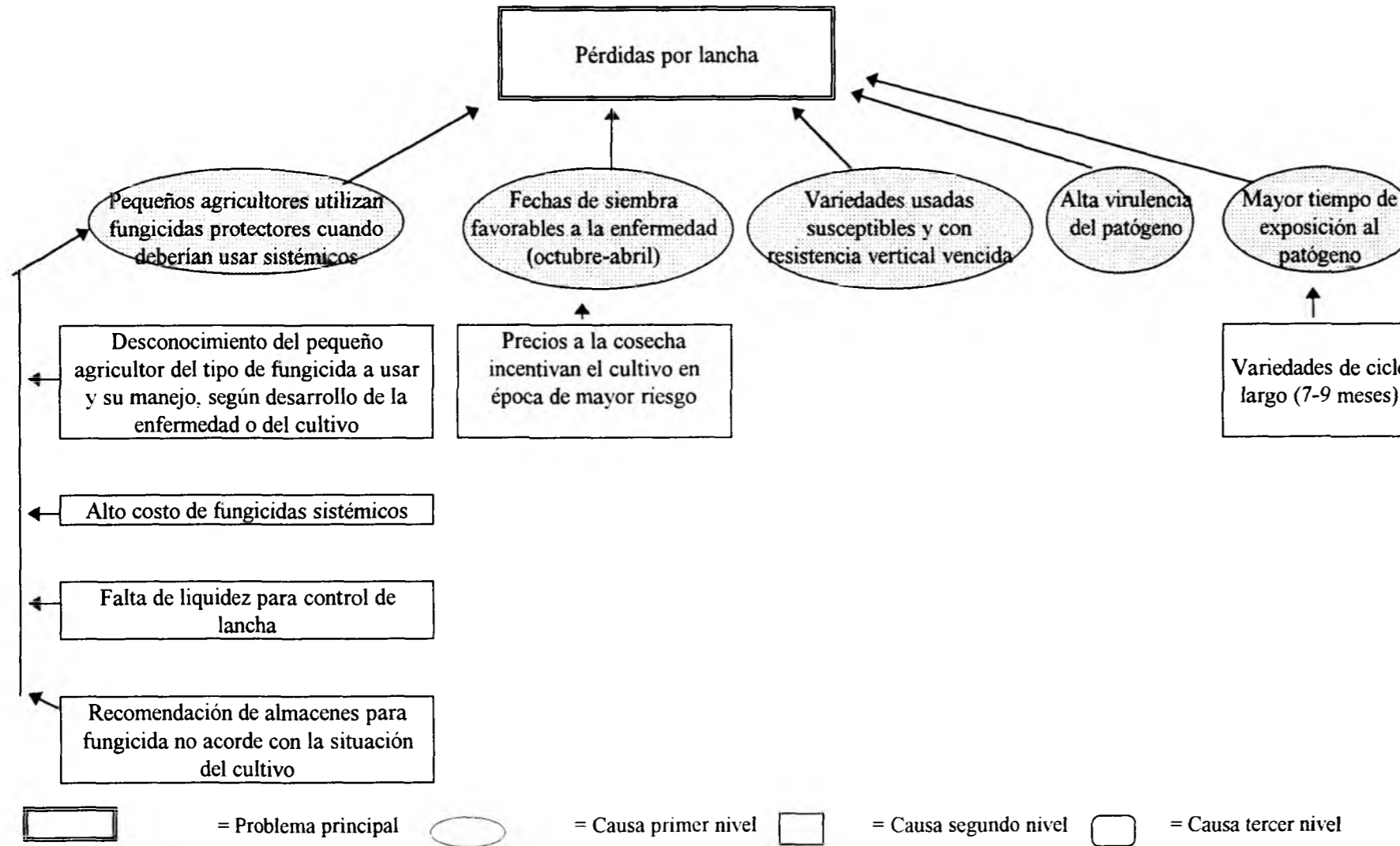
Elaboración: INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA

Figura 5. Calidad sanitaria de semilla, problemas y causas, Cotopaxi, 1995.



Elaboración: INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA

Figura 6.1. Lancha y sus problemas y causas, Cotopaxi, 1995.



Elaboración: INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA

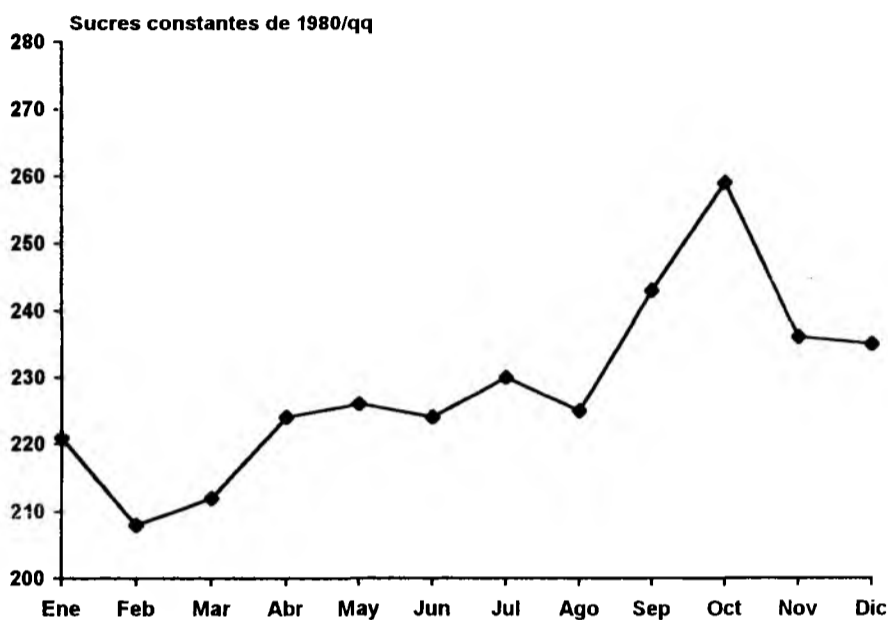


Figura 6.2. Estacionalidad del precio de papa (variedad Chola): evolución del precio mensual (1980 a 1990).

Adaptada de MAG, PRSA, 1991.

6.2) Problemas a mediano y largo plazo (por definirse)

Los problemas relacionados con la sostenibilidad del sistema (tipo c) requieren más tiempo para su definición y sus soluciones son más complejas y de más largo plazo que las anteriores. Se intentó reunir aparte en el Cuadro 13 las pocas evidencias disponibles hasta la fecha sobre los tres problemas identificados. Esta falta de evidencias lleva a proponer una explicación de cada uno de los problemas.

Déficit de agua

El problema de pérdida de rendimiento por déficit de agua se observó en varias localidades. Además, fue mencionado también por los agricultores. Mediante muestras de campo en parcelas por cosecharse, se estimó hasta en 60 a 70% el número de tubérculos pequeños por planta ("redrojilla" y "fina"). Estas observaciones fueron hechas en parcelas sembradas en el período mayo-julio, cuando existe efectivamente un déficit de agua en los primeros tres meses del cultivo (Figura 2) y una probabilidad de déficit mayor al 50% en la época de tuberización, aún cuando la pérdida podría atribuirse también a otras causas, como la defoliación precoz o el déficit de nutrientes. Esta evidencia se complementa con un tamaño reducido de plantas observado en muchos campos, así como la poca profundidad de suelo arable mencionada en estas áreas. Los técnicos también reportaron casos de marchitez de plantas y de floración adelantada por falta de agua. La Figura 8 resume las causas más obvias.

Cuadro 13. Pérdidas, ubicación, frecuencia e incidencia de los principales problemas de largo plazo del cultivo de papa (por definirse), Cotopaxi, 1995.

Problemas de largo plazo	Pérdida -qq/ha o % del rendimiento - sucres/ha o sucres/qq	Ubicación^a	Frecuencia de aparición	% agricultores o ha afectados
1. Déficit de agua	(a cuantificarse)	Suelos franco-arenosos a arenosos Mayor efecto en cordillera occidental	(a cuantificarse)	40% del área papera (por confirmarse)
2. Pérdida en rendimiento por alta incidencia del nematodo del quiste	Cuantificar pérdidas por variedad usando curvas de pérdidas predeterminadas	Más presente en suelos franco-arenosos Parcelas con rotaciones cortas (1 - 2 años) y monocultivo	Cada ciclo	67% de zonas visitadas (por confirmarse)
3. Pérdidas en rendimiento por deficiencia del cultivo en N, P, S, Zn, Mn	(a cuantificarse)	Mayor efecto en cordillera occidental	(a evaluarse)	(a cuantificarse)

a. En relación con las condiciones agroclimáticas o socioeconómicas propicias al problema.

Nematodo

El nematodo del quiste de la papa (*Globodera pallida*) se observó en numerosas parcelas, particularmente en las de suelo franco-arenoso y con una rotación de cultivos corta o monocultivo por varios años, es decir, principalmente con los pequeños productores. No se ha logrado establecer todavía la pérdida de rendimiento por nematodos en el área. Según trabajos anteriores del INIAP, las variedades mejoradas son más tolerantes al nematodo que las nativas, pero aumentan más la población. Por eso sembrando una variedad de papa nativa después de una mejorada, el agricultor obtendría, con igual manejo, un rendimiento menor que después de otra nativa. Ni los agricultores ni los técnicos de la zona conocen la plaga y sus efectos, y esto contribuye aparentemente a que los productores rompan terrenos nuevos, propiciando una erosión de suelo que ya está alcanzando niveles críticos en la zona. La Figura 9 resume posibles relaciones entre el problema de pérdidas por nematodo y sus causas.

Deficiencia de macro- (N, P) y micronutrientes (S)

Por realizarse el sondeo en la época de cosecha, no fue propicio realizar observaciones de síntomas de déficits de nutrientes, sean macro o micro. No obstante, se pudo recolectar evidencias de campo, así como datos experimentales anteriores que permitieron establecer el siguiente balance:

Nitrógeno y fósforo. Se observaron de manera puntual síntomas de déficit de N y P_2O_5 en parcelas de agricultores. La dosis promedio aplicada por los agricultores (70 N y 194 P_2O_5) fue superior a la recomendación de fertilización del INIAP para pequeños agricultores de capital limitado (50 N 100 P_2O_5). En ensayos realizados por el INIAP entre 1972 y 1974 en varias localidades de Cotopaxi incluidas en la zona del sondeo, se pudo establecer que el cultivo de papa responde significativamente a dosis de hasta 100 kg/ha de N y 200 kg/ha de P_2O_5 , ligeramente superior a la práctica promedio de los agricultores (Figura 7). Esta constatación tiende a demostrar (Cuadro 14), por análisis económico de la respuesta de papa a P_2O_5 , que la tasa mínima de retorno de los pequeños agricultores supera los 300%, en lugar del 150% que se usa comúnmente. Esto es justificable por el alto riesgo encontrado en el área, atribuible a lancha, sequía y heladas. Lo anterior está corroborado por la alta tasa de interés del sistema informal de crédito (alrededor del 10% mensual). La implicación de esto es que no hay que esperar que los pequeños agricultores apliquen una dosis de nitrógeno y fósforo mayor a la actual.

Potasio. No se ha podido observar en campo síntomas de déficit de potasio en papa. Los agricultores aplican alrededor de 37 kg/ha de K_2O todos los años, cantidad similar a la recomendación de INIAP para agricultores de capital limitado (33 kg/ha de K_2O). No obstante, no existe una respuesta del cultivo a la aplicación de potasio (Figura 7). Por lo tanto surge un problema de uso ineficiente de los escasos recursos de los agricultores, atribuible principalmente a la predominancia de las fuentes compuestas de NPK disponibles (10-30-10 y 8-20-20). Cabe subrayar que, con la actual dosis de N y P_2O_5 , sería 23% más barato usar 18-46-00 como fuente de N y P_2O_5 , en lugar de los compuestos triples. En conclusión, en ausencia de una respuesta a potasio, el INIAP debería recomendar el uso generalizado de 18-46-00 como fuente de macronutrientes en la zona papera.

Micronutrientes: Se observaron, en varias localidades, cualquiera que sea la variedad, síntomas de deficiencia de azufre (S) y se sospechan posibles deficiencias de zinc (Zn) y manganeso (Mn). Es necesario un trabajo sistemático para determinar si éstos y otros micronutrientes limitan efectivamente el nivel de productividad, tal como ha sido demostrado para S en las provincias de Chimborazo (Valverde, 1994) y Carchi.

En cuanto a la tendencia de los rendimientos en el tiempo por efecto de los fertilizantes aplicados, no se dispone de evidencias por el momento. Es de primera importancia cuantificar la eficiencia de los fertilizantes aplicados al suelo y su tendencia.

A los fertilizantes aplicados al suelo, se agrega el efecto de los foliares que casi todos los agricultores aplican, principalmente para permitir una mayor recuperación del follaje después de una granizada, una helada o un ataque de lancha. Paradójicamente, el INIAP no recomendó el uso de foliares en papa hasta 1992.

Por la complejidad del problema y la falta de evidencias sobre causas explícitas de ello, no se ha podido elaborar un diagrama similar a los anteriores, lo cual resalta la necesidad de actualizar la investigación en este tema en la zona.

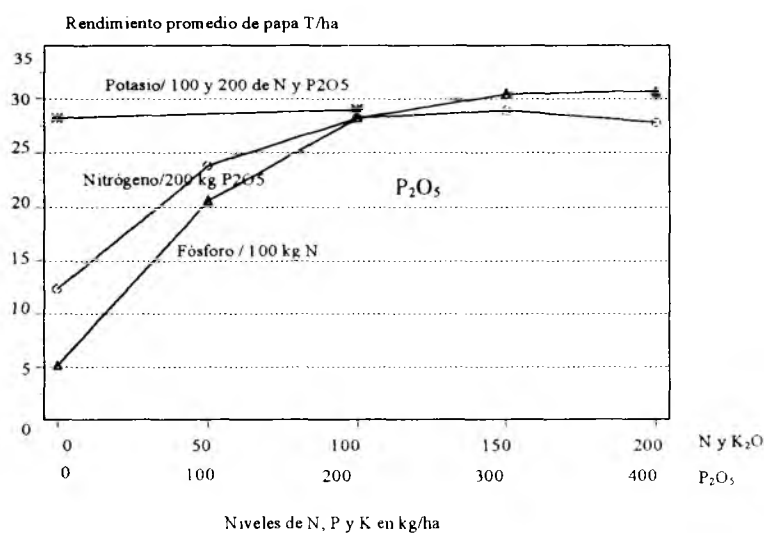


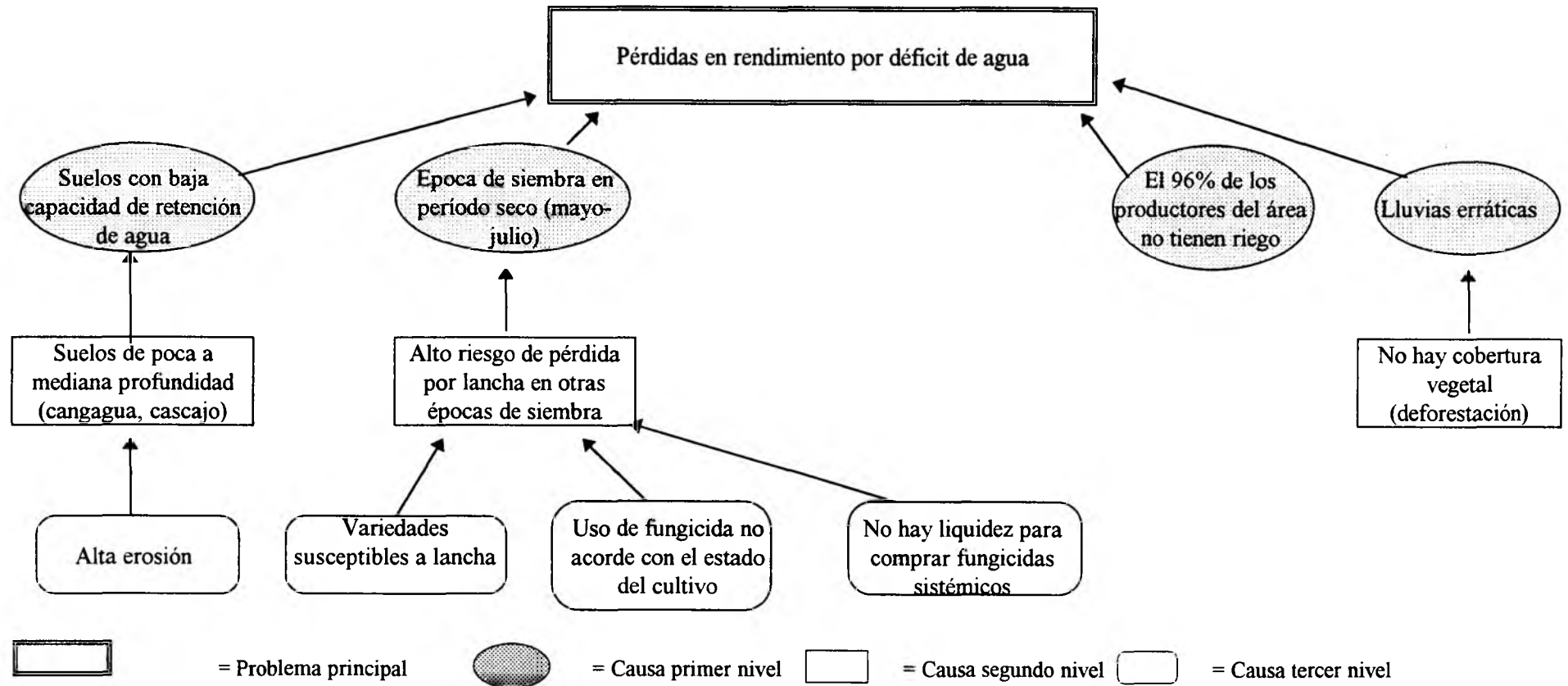
Figura 7. Respuesta del cultivo de papa en Cotopaxi, promedio de seis ensayos de 1972, 1973 y 1974, Departamento de Suelos, EESC-INIAP.

Cuadro 14. Análisis económico de la respuesta de papa a fósforo en Cotopaxi, 1972 -1974, a precios de 1995. ^a

Factor	Unidad	Fósforo (kg/ha de P ₂ O ₅)				
		0	100	200	300	400
Rendimiento	t/ha	5.1	20.6	28.2	30.4	30.7
Beneficio bruto	10 ³ sucres/ha	673	2.719	3.722	4.013	4.052
Costos que varían						
Fertilizante	10 ³ sucres/ha	0	206	413	620	826
Mano de obra	jornal/ha	0	1	2	3	4
	10 ³ sucres/ha	0	4	8	12	16
Total de Costos que Varían	10 ³ sucres/ha	0	211	421	632	842
Beneficio neto	10 ³ sucres/ha	673	2.509	3.301	3.381	3.210
Tasa Marginal de Retorno	%		871	376	38	D

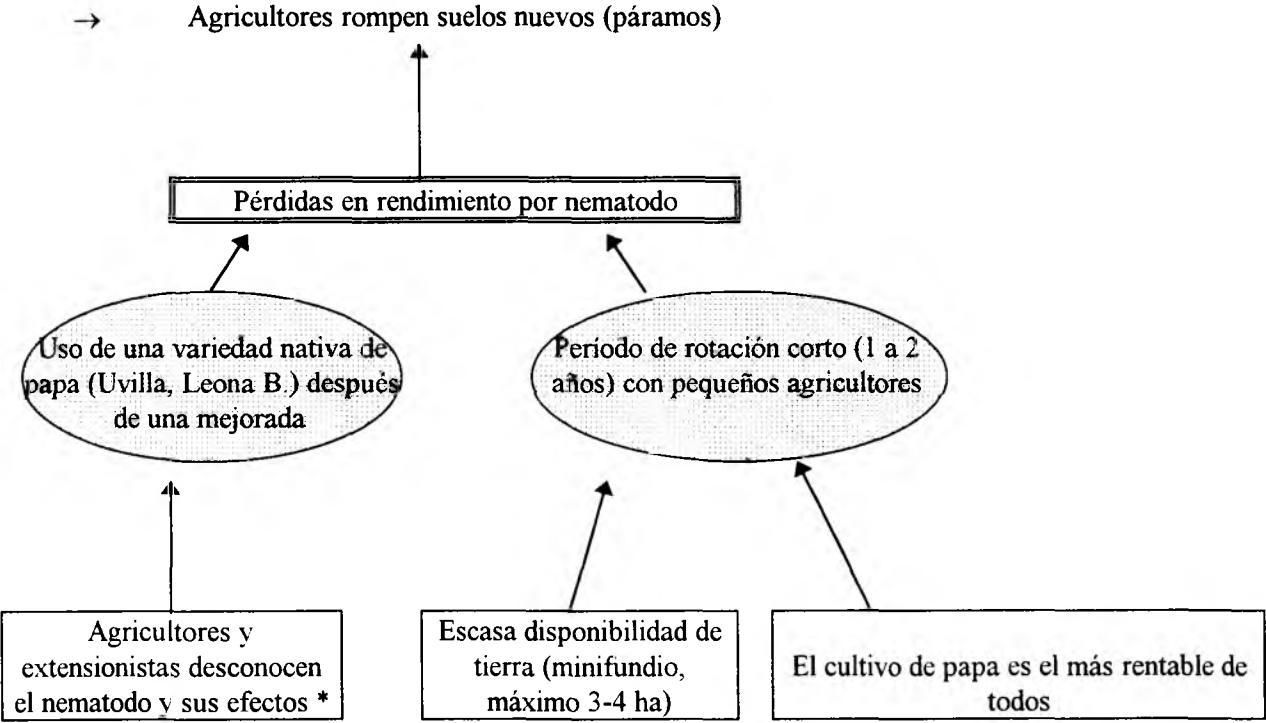
a. Precios de campo: 132 sucres/kg de papa; 2.067 sucres/kg P₂O₅; 4.000 sucres/día - hombre.

Figura 8. Déficit de agua y sus problemas y causas, Cotopaxi, 1995.



Elaboración: INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA

Figura 9. Nematodo y sus problemas y causas, Cotopaxi, 1995.



* Aducen cansancio de suelo, cansancio de semilla o mala calidad de fertilizantes.

= Problema principal
 = Causa primer nivel
 = Causa segundo nivel

Elaboración: INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA

7) Restricciones Socioeconómicas e Institucionales

El propósito de esta sección es resumir los principales factores de tipo socioeconómico e institucional que podrían, en un momento dado, poner en peligro la ejecución de actividades tanto de investigación y transferencia de tecnología como de producción de semilla de papa a nivel local o provincial. Cada uno de estos factores será considerado como un supuesto a monitorear a nivel operacional.

7.1) Restricciones socioeconómicas en las zonas de trabajo

- Tenencia de tierra
- Organización y funcionamiento interno de comunidades campesinas
- Presión sobre recursos naturales (suelo y agua) y migración de mano de obra con capacidad de liderazgo

7.2) Restricciones institucionales

- No ha existido hasta ahora un enfoque pragmático de generación de tecnología coordinado entre las partes interesadas, a partir de un diagnóstico participativo de campo para cuantificar las principales limitaciones de la productividad de un cultivo importante como la papa. Todavía prevalece por momentos un planteamiento excesivamente monodisciplinario de los problemas.
- No se ha logrado hasta ahora a nivel provincial una coordinación de actividades entre instituciones interesadas en el rubro; por eso resulta difícil enlazar la investigación con la transferencia y la difusión de recomendaciones en el campo.
- En los últimos años han sido reducidos de los presupuestos operativos y recursos humanos de las instituciones encargadas de investigación y desarrollo agrícola en la provincia.
- Hay una relativa escasez de recursos humanos con capacitación para enfrentar la problemática actual del sistema de producción, tal como está planteada en este estudio.
- No existe, particularmente en la investigación, un sistema de evaluación de personal y de incentivos que reconozca los logros alcanzados por trabajar directamente en la resolución de problemas de primera importancia para los agricultores y el rubro en general.

8) Necesidad de Información Adicional y Temas Prioritarios de Validación y Transferencia de Tecnología en las Zonas Seleccionadas

El análisis anterior de los principales problemas que limitan tanto la productividad del cultivo de la papa como la sostenibilidad del sistema de producción ha mostrado que se requieren evidencias adicionales sobre cada problema. Por otra parte, se dispone, para los problemas relativamente bien definidos, de algunos componentes tecnológicos a validar y difundir entre los agricultores.

8.1) Evidencias adicionales requeridas

A continuación se resumen las necesidades de información adicional, por problema, (Cuadro 15). Cada uno precisa las variables a medir y propone el método a priori más apropiado (ensayo o encuesta o muestreo) para lograr esto. También indica cuáles son las zonas seleccionadas para realizar, con mayor probabilidad de éxito, estas actividades de investigación.

Cuadro 15.1. Información adicional requerida para el problema gusano blanco.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificar pérdida de rendimiento por defoliación - Identificar eficiencia de insecticidas en aplicación foliar 	<ul style="list-style-type: none"> - Medir volumen y gastos de carbofuran para control de gusano blanco - Determinar variación de precios en relación con nivel de daño de G.B. - Cuantificar el % de papa no comercializado por daño de G.B. - Cuantificar el % de papa comercializado con daño de G.B. - Determinar conocimiento de los agricultores sobre el ciclo del insecto - Determinar dosis, épocas, frecuencias y forma de aplicación de carbofuran - Estimar la proporción de agricultores que aplican insecticida para G.B. - Estimar la proporción de área sembrada (o qq sembrado) por épocas 	
Zonas seleccionadas:	Todas las zonas	

Cuadro 15.2. Información adicional requerida para el problema de lancha.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el tipo de resistencia a lancha de las principales variedades cultivadas - Estimar pérdidas en rendimiento a diferentes niveles de control - Generar clones con resistencia horizontal a lancha aptos para el consumo en la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el % de agricultores que diferencian un fungicida protector de un sistémico - Determinar los criterios de preferencia de los productores por variedades mejoradas vs. nativas, resistencia a lancha y características agronómicas - Determinar no. de aplicaciones, tipo de fungicida y dosis - % qq sembrados por época de siembra 	
Zonas seleccionadas	Todas las zonas	

15.3. Información adicional requerida para el problema de calidad de semilla.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar costo de semilla vs. papa comercial por tamaño y variedad en campo vs. plaza - Establecer períodos de renovación de semilla por los agricultores y sus causas - Determinar la distribución de variedades de acuerdo con gradiente de altitud y por qué? - Determinar la distribución de variedades por área (o quintales/ sembrados) - Determinar proporción de agricultores que adquieren semilla en EESC 	<ul style="list-style-type: none"> - Estimar el peso de cada categoría de tamaño de semilla por variedad - Determinar la cantidad de semilla por ha de acuerdo con su tamaño - Establecer niveles de incidencia de virus por localidades
Zonas seleccionadas	Todas las zonas	Chaupi - Cumbijín - Palopo

Cuadro 15.4. Información adicional requerida para el problema de déficit de agua.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento de papa según época de siembra de los agricultores (mayo-julio vs. diciembre-enero) - Seleccionar nuevas variedades con un mayor % de tubérculo grande, en situación de déficit de agua 		<ul style="list-style-type: none"> - Cuantificar rendimiento y tamaño de tubérculo a la cosecha, según época de siembra, variedad y otros factores (sequía, lancha, heladas) - Cuantificar número de días entre siembra e inicio de floración, por variedad y altitud - Procesamiento de datos: elaborar curvas de pluviometría vs. evapotranspiración por períodos de 10 días. Modelo simple de balance hídrico, incluyendo reserva útil del suelo
Zonas seleccionadas	Chaupi-Cumbijín-Palopo	Chaupi-Cumbijín-Palopo

Cuadro 15.5. Información adicional requerida para el problema de nematodos.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
- Generación de clones con resistencia a Nematodos	- Determinar rotación de cultivos (cuáles cultivos, secuencia, frecuencia, período) y secuencia varietal	- Cuantificar niveles de población vs. pérdidas ^a - Cuantificar el % del área afectada, con nivel crítico ^b
Zonas seleccionadas	Todas las zonas	a. Sólo en Chanchaló b. En todas las zonas

Cuadro 15.6. Información adicional requerida para el problema de deficiencias de macro- y micronutrientes.

Investigación		
Ensayo	Encuesta	Muestreo
- Cantidad y eficiencia de abonos foliares - Cuantificar la respuesta del cultivo a microelementos	- Cantidad de abono aplicado en relación con el tamaño de semilla - Uso de abono orgánico y precio	- Síntomas de déficit de S - Observación de síntomas visuales de deficiencia de nutrientes a la floración - Cuantificar incidencia y severidad de deficiencias de N, P, S, Zn y Mn a nivel foliar

8.2) Temas para validación y transferencia

A continuación se propone, también por problema, las actividades de validación, difusión y capacitación a desarrollar en prioridad, así como las zonas donde pueden iniciarse en forma inmediata (Cuadro 16).

Cuadro 16.1: Actividades de validación, transferencia y capacitación en gusano blanco.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
Método de control integrado de G.B.	Método de control integrado de G.B.	Método de control integrado de G.B.
Llucsigchi Alto, Chaupi-Cumbijín-Palopo y Chanchaló		

Cuadro 16.2: Actividades de validación, transferencia y capacitación en lancha.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
Evaluación de clones con resistencia a lancha Control químico de lancha	Control químico de lancha Conocimiento del desarrollo de la enfermedad Uso racional de fungicidas	Control químico de lancha
Llucsigchi Alto, Chaupi-Cumbijín-Palopo y Chanchaló		

Cuadro 16.3: Actividades de validación, transferencia y capacitación en calidad de semilla.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
Comparación de semilla básica, de bodegas y de agricultores ^a Formación de núcleos de semilleros ^b	Comparación de semilla básica, de bodegas y de agricultores	Comparación de semilla básica, de bodegas y de agricultores
a. Llucsigchi Alto y Chaupi-Cumbijín-Palopo b. Chaupi-Cumbijín-Palopo		

Cuadro 16.4: Actividades de validación, transferencia y capacitación en déficit de agua.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
Por tratarse de un problema por definirse, sólo se contemplan actividades de investigación		

Cuadro 16.5: Actividades de validación, transferencia y capacitación en nematodos.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
	Información sobre el nematodo del quiste de la papa (<i>Globodera pallida</i>)	Información sobre el nematodo del quiste de la papa (<i>Globodera pallida</i>)
Chanchaló		

Cuadro 16.6: Actividades de validación, transferencia y capacitación en deficiencias de macro- y micronutrientes.

Parcelas / ensayos	Capacitación	
	Materiales	Días de campo y cursos
Aplicación complementaria de S	Uso de 18-46-0 como fuente de N-P Efecto de aplicar S	Uso de 18-46-0 como fuente de N-P Uso de S
(*) En adición, promover cambio de fuente en el abastecimiento de fertilizantes de la provincia (MAG, empresas de fertilizantes).		

9) Conclusiones y Recomendaciones

Este estudio tuvo como finalidad contribuir a incrementar la eficiencia de los recursos asignados a la investigación, la transferencia de tecnología y la producción de semilla en el rubro papa en la provincia de Cotopaxi. Para lograrlo, se ha combinado una serie de herramientas de diagnóstico (incluyendo estudios anteriores, entrevistas con agricultores, observaciones de campo y sistematización de información) y de programación de actividades que hace de este documento una base esencial para establecer prioridades y estrategias a seguir, tanto por parte del INIAP como de las contrapartes interesadas en este rubro de primera importancia en la provincia.

En esta última parte se presenta las principales conclusiones y recomendaciones a las cuales se ha llegado.

1) Este estudio permite tener un mejor entendimiento del rubro papa dentro del sistema de producción a nivel local, incluyendo aspectos agroclimáticos, tecnológicos y socioeconómicos. Entre los criterios que discriminan la problemática del cultivo entre las distintas áreas de producción, se destacan la altitud, la tenencia y disponibilidad de tierra, el tipo de suelo, los riesgos de helada y granizada, el acceso al riego y la disponibilidad de liquidez de los agricultores, la disponibilidad de asesoría técnica especializada sobre el cultivo.

2) Se ha logrado caracterizar y cuantificar factores específicos para los cuales se puede tener influencia y que condicionan la brecha tecnológica y económica que los productores de papa podrían cubrir; a corto plazo, una alta incidencia de lancha (*Phytophthora infestans*) y de gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), así como una dificultad generalizada entre los agricultores en conseguir semilla de buena calidad sanitaria; a mediano o largo plazo, alta incidencia de nematodo (*Globodera pallida*), una probabilidad (de aproximadamente 50%) de déficit de agua para el cultivo y un proceso generalizado de degradación de la fertilidad de los suelos.

3) Se dispone de una serie de diagramas de problemas y sus respectivas causas, algunas bien comprobadas y otras por confirmarse. Estos diagramas forman una buena base para complementar y orientar tanto las investigaciones en curso como las actividades de validación de tecnología y capacitación en papa. Cada uno de ellos pone en evidencia, de una manera u otra, las estrechas relaciones entre las prácticas de cultivo de los agricultores y los factores agroclimáticos (p.e. riesgo de sequía, incidencia de enfermedades y plagas) y socioeconómicos (p.e. escasez de liquidez, tenencia de la tierra,

canales de comercialización de la papa, variabilidad del precio, desconocimiento y/o falta de alternativas tecnológicas viables).

4) Para cada problema, sea de corto o largo plazo, se han identificado y priorizado las actividades específicas a realizarse en investigación, para obtener la información adicional necesaria para la generación de nuevos materiales y tecnologías que racionalicen el uso de insumos.

5) Para los problemas de corto plazo, se ha desglosado, por tipo de actividad y por zona, las innovaciones tecnológicas y organizacionales disponibles para iniciar de inmediato los trabajos de validación y transferencia de tecnología y capacitación: control integrado de gusano blanco, uso más eficiente de fertilizantes y fungicidas, multiplicación de semilla básica y formación de núcleos de semilleristas. Se seleccionaron las comunidades de Chaupi, Palopo y Cumbijín como las más aptas como cabeceras de flujo de semilla de calidad.

De este estudio se deriva una serie de implicaciones, tanto para el PNRT-Papa, los departamentos de investigación, la gerencia de producción y las UPI del INIAP como para el FEPP y el MAG. Se requiere:

- 1) Reforzar los mecanismos de coordinación de actividades entre los actores arriba mencionados, sobre la base de la demanda tecnológica de los productores de papa en cada zona.
- 2) Involucrar más sistemáticamente a los departamentos de investigación del INIAP en las actividades de actualización de diagnóstico, orientadas a precisar mejor los problemas prioritarios.
- 3) Promover la formación de comités locales de investigación participativa, especialmente para mejorar la definición de (y enfrentar) los problemas de mediano o largo plazo y seleccionar nuevas variedades aptas a cubrir las necesidades de la demanda local de papa.
- 4) Descentralizar la multiplicación de semilla de calidad, con base en un flujo de semilla a partir de semilla básica y técnicas de multiplicación rápida, y con base en la formación de núcleos de pequeños semilleristas.

Estas cuatro líneas de acción prioritarias están incluidas en los planes anuales de las instituciones involucradas (INIAP/FORTIPAPA, MAG, FEPP) para 1995-96, limitándose a las áreas preseleccionadas en este estudio. Para poder lograr un impacto notable a nivel de provincia, se requiere buscar fuentes complementarias de financiamiento y coordinación, para cubrir las necesidades tanto de recursos humanos como de capacitación y operaciones.

Bibliografía

- COMPONENTES UZOTT-UVTT. 1993. Diagnóstico agropecuario. Ecuador. Saquisilí, Proyecto TTP.
- CENTRO DE ESTUDIOS DE POBLACION Y PATERNIDAD RESPONSABLE. 1993. Perfil socio-demográfico provincial Cotopaxi. Quito, Ecuador.
- CRISSMAN, C., UQUILLAS, J.E. 1989. Seed Potato Systems in Ecuador: a case study. Lima, CIP. 70 p.
- ESCOBAR, M. 1984. Estudio de la población de *Phytophthora infestans* en las Provincias de Carchi, Chimborazo y Loja-Ecuador. Tesis de Grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito. 68 p.
- FONDO ECUATORIANO POPULORUM PROGRESSIO. 1994. Cambios agrarios y tenencia de la tierra en Cotopaxi. Quito, Ecuador.
- HOOKER, W.J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Traducido por T. Ames de Icochea. Centro Internacional de la Papa (CIP), Lima, Perú. 166 p.
- INAHMI. 1972-1989. Anuarios meteorológicos. Quito, Ecuador.
- INEC. 1974. Censo Agropecuario.
- INEC. 1991. Fascículo Cotopaxi, V Censo de Población y IV de Vivienda, 1990. Quito, Ecuador.
- INIAP y CIP. 1994. Propuesta para la fase dos del Proyecto FORTIPAPA (junio 1994-mayo 1998). Quito, Ecuador.
- INIAP. 1987. Manual agrícola de los principales cultivos del Ecuador. Quito, Ecuador. p. 72 - 79.
- INSTITUTO ECUATORIANO DE REFORMA AGRARIA Y COLONIZACION. 1993. Documento sobre beneficiarios de tierras. Riobamba, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO AGRARIO. 1994. Ley de desarrollo agrario. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 1993. División político-administrativa de la República del Ecuador. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 1991. Fascículo Cotopaxi, V censo de población y IV de vivienda. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 1993. Sistema estadístico agropecuario nacional. Quito, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. 1994. Documento de uso interno Núcleo Sierra Centro, precios de insumos y productos agropecuarios. Riobamba, Ecuador.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. 1972-1989. Anuarios Meteorológicos. Quito, Ecuador.
- MAG/PRSA. 1994. Primer Compendio Estadístico Agropecuario del Ecuador. Quito.
- METCALFE, D.S. y D.M. Elkins 1987. Producción de cosechas: Fundamentos y prácticas. Traducido por María Teresa Martínez Utrilla. Editorial LIMUSA, México. p. 703-719.
- MOVIMIENTO INDIGENA DE COTOPAXI, INVESTIGADORES DE DESARROLLO Y AUTOGESTION. 1994. Estudio Agrario del MIC 1993. Resumen de datos provinciales.
- MINISTERIO DE BIENESTAR SOCIAL. 1993. Situación ambiental y medidas de conservación de suelos en el área del Proyecto TTP. Quito, Ecuador.
- MUÑOZ, F. y L. Cruz. 1984. Manual del cultivo de la papa. Manual no. 5. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, EESC, Quito, Ecuador.
- PETERSON, W. E. et al. 1990. El sistema tecnológico de la papa en Ecuador. Serie técnica, documento no. 3. FUNDAGRO, Quito, Ecuador.
- PRONAREG-ORSTOM. 1985. Mapa de uso actual de los suelos y mapa de suelos. MAG. Quito, Ecuador.

- PROYECTO DE FOMENTO GANADERO. 1994. Proceso de análisis y mejoramiento de sistemas de producción agropecuario - forestales en comunidades indígenas de páramo de Cotopaxi. Quito, Ecuador.
- PROYECTO DE DESARROLLO RURAL INTEGRAL TANICUCHI, TOACASO Y PASTOCALLE. 1993. Diagnóstico y componentes del Proyecto. Volumen 1. Quito, Ecuador.
- UQUILLAS, J. et al. 1990. La papa en los sistemas de producción agropecuaria de la Sierra Ecuatoriana. Serie técnica, documento no. 2. FUNDAGRO,. Quito, Ecuador. 38 p.
- TRIPP, R., y J. Woolley. 1989. La etapa de la planificación de la investigación en campos de agricultores, identificación de factores para la experimentación. México, D.F. y Cali, Colombia CIMMYT y CIAT.
- VALVERDE, F. 1994. Efecto de la aplicación de azufre al suelo sobre la producción de tubérculo-semilla. Informe anual INIAP/PNRT-Papa/FORTIPAPA y Departamento de Suelos. Quito, Ecuador.

Anexos

Anexo 1. Principales organismos gubernamentales y no gubernamentales presentes en la provincia de Cotopaxi, relacionados con el sector agropecuario, enero 1995.

Institución	Areas de trabajo	Actividades
Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA)	Localidades circundantes al cantón Saquisilí	<ul style="list-style-type: none"> - capacitación en mejoramiento genético de especies ganaderas - experimentación con tecnologías agrícolas - construcción de infraestructura social - producción y establecimiento de especies exóticas y nativas - capacitación en asistencia técnica, agrícola, pecuaria y forestal
Exfondo de Desarrollo Rural Marginal (FODERUMA)	Area rural de la provincia	<ul style="list-style-type: none"> - crédito para proyectos de producción - capacitación y asesoramiento técnico - mantenimiento de centros infantiles
Fondo Ecuatoriano Populorum Progressio (FEPP)	Diversas comunidades: Sacha, Cumbijín, Chanchaló y Bellavista en el cantón Salcedo; Chaupi, Guayama y Pilacuchín en el área de Chugchilán; Shine y Churolozán en el área de Angamarca; más otros beneficiarios ubicados en Patria Nueva, San Francisco, Yanaurquito, Yacubamba, Belén y Cuatro Esquinas	<ul style="list-style-type: none"> - realizar programas de educación popular - proveer el financiamiento, directamente o a través de otras instituciones, especialmente tierra - proporcionar asistencia técnica y asesoramiento jurídico - coordinar sus actividades con organismos nacionales e internacionales - recibir donaciones y contratar empréstitos internos y externos con organismos públicos o privados - participar en sociedades cooperativas o de capital, en función del servicio de los grupos marginados
Visión Mundial	Varias comunidades de acuerdo con entendimientos	<ul style="list-style-type: none"> - construcción de infraestructura social - capacitación en salud, agricultura, educación y nutrición - dotación de materiales didácticos y muebles - prevención de enfermedades
Organización Italiana MATOGROSSO	Varias organizaciones indígenas	<ul style="list-style-type: none"> - construcción y adecuación de infraestructura social - capacitación en salud, nutrición y agricultura - dotación de material didáctico y mobiliario - prevención de enfermedades - obras de riego

(Continúa)

Continuación Anexo 1.

Institución	Áreas de trabajo	Actividades
Ministerio de Bienestar Social	Área rural. Toacaso - Tanicuchi - Pastocalle	<ul style="list-style-type: none">- generación, validación y transferencia de tecnología y capacitación- legalización de organizaciones- infraestructura de carácter social- capacitación socio-organizativa- conservación de suelos
Fundación Pastaza	Chanchaló Sacha y Cumbijín (Cantón Salcedo)	<ul style="list-style-type: none">- manejo sostenido de tierras- desarrollo de fincas integradas y riego- reforestación y viveros comunitarios- infraestructura comunitaria: control de cárcavas, mantenimiento de caminos- educación ambiental- organización y apoyo institucional- seguimiento y monitoreo en los aspectos de erosión, sedimentación, calidad de agua, caudales y clima

Anexo 2 . Características agroclimáticas y socioeconómicas del área sondeada, Cotopaxi, enero 1995.

Factor	Comunidades incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar							
	Cuchitingue	Yanaurco	Llactaurco	Cochapamba Pacta	Guayama Chaupi	San Francisco	Leibiza de Chanchaló	Santa Rosa
Organización	Asociación trabajadores	Comunidad	No existe	Comunidad	No existe	Comunidad	Asociación	Comunidad
Número de familias	80-120	> 120	200	300 + 100	120 + 60	60	40	71
Tenencia de la tierra (ha)	Minifundio y 4 haciendas			3	2 a 4	3	3 a 4	3
Altitud del cultivo	3000-3600		< 3000-3200 > 3200-3700	3500-3800	3250-3800	> 3100	3100-3500	2700-2800
Suelos	Poco profundos, textura arenosa	Negros franco arenosos	Negros franco arenosos	Franco arenosos, profundidad media	Arenosos (volcánicos) café a blanco	Franco arenosos, profundos con M. O.	Negros andinos profundos	Sueltos franco arenosos
Pendiente	15-40%	15-35%		20%	Plana-60%	< 5%	15-30%	Plana
Erosión	Alta	Alta en zona baja	Alta en zona baja	Baja	Alta	Baja	Moderada	Mínima
Presencia de lluvias	Estacionales muy intensas		Más de enero a marzo	Más de noviembre a mayo	Más de octubre a noviembre Menos de enero a febrero	Más de febrero a abril Seco de junio a septiembre	Noviembre y mayo	
Presencia de granizadas						Más en febrero	Baja presencia	
Presencia de heladas	Alta	Enero	Enero	Enero, febrero, mayo	Octubre, noviembre	Noviembre	Baja presencia	
Riego	No	En la parte baja		No	No	Deficiencias por agua	No	Sí

(Continúa)

Continuación Anexo 2

Factor	Comunidades incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar							
	Cuchitingue	Yanaurco	Llactaurco	Cochapamb a Pacta	Guayama Chaupi	San Francisco	Leibiza de Chanchaló	Santa Rosa
Precios a cosecha	Gruesa:10.000 Redroja:5.000 Redrojilla:3.000 Fina: 2.000 Cuchi: 1.000 Leona mayor precio	Uvilla gruesa: 15.000 Esperanza gruesa: 7.000		L. Blanca: 25.000 Semichola: 12.000	Gruesa: 8.000 Redrojilla:4.000 Fina: 3.000		Uvilla: 15.000 Esperanza: 10.000	L. Blanca: 17.000 Esperanza: 10.000
Precio de papa con daño por gusano blanco	20% menos o no compran	Gruesa: Sana: 25.000 Daño: 10.000	Uvillá gruesa: Sana: 10.000 Daño: 5.000	Con daño no sacan al mercado			30% menos	
Precio de semilla	100% más que papa gruesa				Igual que en el mercado	6.500 madura 3.500 al cave	30-50% más que gruesa	50% más que gruesa
Costo de mano de obra	4.000-5.000 más comida		3.000-5.000 más almuerzo	5.000 más comida		5.000 más 3 comidas		7.000 más comida
Sistema vial	Regular	Bueno	Bueno				Acceso en buen tiempo	Bueno
Disposición a realizar trabajos de investigación	Mediana	Buena	Buena		Buena		Buena	Buena
Consumo de papa					2 libras día/persona	3-5 libras día/persona		

FUENTE: Sondeo INIAP- FORTIPAPA.

Anexo 3. Prácticas de cultivo de los productores de papa entrevistados, sondeo, Cotopaxi, enero 1995.

Factor	Comunidades incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar							
	Cuchitingue	Yanaurco	Llactaurco	Cochapamba Pacta	Guayama Chaupi	San Francisco	Leibiza de Chanchaló	Santa Rosa
Cantidad de papa sembrada	5.000 qq/año 10-15 qq/fam haciendas: > 150 qq	2-40 qq/fam 10-15 promedio 3.000 qq/año 1.200 Hda.	5-10 qq/fam 1.600 qq/año	4.500 qq/año 15 qq/fam	5 qq/fam. 1.500 qq/año	10-30 qq/fam 900 qq/año 400 qq en hacienda	30-40 qq/fam 1.200 qq/año	500 qq/año
Preparación de suelo	Tractor 40.000/hora			Tractor y manual 20.000/hora	Tractor y manual 20.000/hora	Tractor 20.000/hora		Tractor Yunta
Epocas de siembra	Más en junio y julio Menos en diciembre y enero	Todo el año Más en noviembre	Más en octubre y noviembre Menos en marzo a mayo	Más en octubre y noviembre Menos en mayo	Mayo-Julio	Más en mayo	Todo el año Más en octubre a marzo	Todo el año
Variedades	Leona Blanca Esperanza Semichola Uvilla	Uvilla Esperanza María Gabriela Leona Blanca	Uvilla Gabriela Esperanza Leona Blanca Nortaña	Semichola Leona Negra Leona Blanca Coneja Uvilla Esperanza	Leona Blanca Semichola Uvilla Chilena Castilla	Uvilla Esperanza Gabriela Superchola Leona Blanca	Uvilla Carrizo Esperanza	Leonoa. Blanca Esperanza María
Fuente de semilla	Propia, hacienda, vecino, bodegas	Propia, hacienda, bodega	Propia, hacienda, bodega	Propia, vecino		Vecino	Propia, bodegas de Salcedo	Propia, bodegas de Salcedo
Densidad de siembra		3 redrojillas por golpe	2 redrojas o 3 redrojillas por golpe 0.5 x 1.2 m	En hoyos: 2 redrojillas por golpe 0.4 x 1.2 m	En hoyos: 2 redrojillas 0.4 x 1.0 m	2 a 3 redrojillas por golpe 0.5 x 1.1 m		
Incidencia de lancha	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Alta	Alta	Baja

(Continúa)

Continuación Anexo 3

Factor	Comunidades incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar							
	Cuchitingue	Yanaurco	Llactaurco	Cochapamba Pacta	Guayama Chaupi	San Francisco	Leibiza de Chanchaló	Santa Rosa
Fertilización	1-2 abono/2 de semilla (depende tam. semilla)	1 abono/1 de semilla 0.5 siembra 0.5 rascadillo	1 abono/3 semilla	1 abono/3-4 semilla	1 abono/4 semilla, abono orgánico	1 abono/2 semilla		1 abono/1 semilla, abono orgánico
Productos	18-46-00 10-30-10 8-24-8	10-30-10	18-46-00	10-30-10	10-30-10	10-30-10		
Uso de abonos foliares	Varios	Stimufol	Varios	Varios		Varios		
Conocimiento del uso de pesticidas	Desconocen					desconocen	desconocen	
Rotación	Descanso-papa (1-2 años)-cebada-haba	* Descanso- cebada-papa- papa-papa *Hacienda: pasto-papa- pasto	Cebada- papa-haba- cebada-papa	Descanso- papa-haba- cebada	Cultivos en relevo papa-maíz- chocho- cebada-haba	Cultivos en relevo, combinan agricultura y ganadería	Papa-haba, oca, melloco, forraje-descanso	papa-maíz-pasto. potrero- papa- potrero
Clasificación de la cosecha	5 categorías	5 categorías	5 categorías	5 categorías	5 categorías	Gruesa, roja, redrojilla, cuchi	5 categorías	5 categorías
Rendimiento		Uvilla: 15-20/uno Gabriela: 10/uno	Uvilla: 15/uno Gabriela: 10/uno	4-10 qq/uno	5-10 qq/uno	15 qq/uno	10-15 qq/uno	15-30 qq/uno

FUENTE: Sondeo INIAP- FORTIPAPA.

Continuación Anexo 3

Factor	Comunidades incluidas en el sondeo, pero no seleccionadas para iniciar							
	Cuchitingue	Yanaurco	Llactaurco	Cochapamba Pacta	Guayama Chaupi	San Francisco	Leibiza de Chanchaló	Santa Rosa
Virus			Sí	Sí	Sí			
Control de lancha (número de aplicaciones)	2-3	3	3	3	0-1	8 (hacienda) 3 (comuna)	2-3	4
Productos usados	Curzate Ridomil Maneb	Maneb Cosan Antracol Dithane Curzate	Antracol Dithane Curzate Cosan	Manzate Ridomil Curzate		Maneb Dithane Cristalon		Manzate Curzate Antracol Dithane
Incidencia de plagas Gusano blanco	Mayor en la parte alta, menor en la baja	Mayor en la parte alta	Alta	Alta	Baja	Alta	Alta	Baja
Trips	Alta	Alta				Alta		Alta
Nematodos	Alta	Baja	Alta	No se encontró	Baja	Baja	Alta	
Productos usados		Monitor	Monitor	No aplican		Monitor		Monitor
Control de gusano blanco (número de aplicaciones)	Pequeños agricultores no usan; sobredosis en haciendas		1 rascadillo	No controlan		No controlan		
Productos usados			Furadan					
Defoliación	Con primeros daños de G.B.	Para evitar daños de G.B.	Para evitar daños de G.B.				todos	

(Continúa)

Anexo 4. Material recolectado en la provincia de Cotopaxi, sondeo enero 1995.

Provincia	Cantón	Parroquia	Sitio	Altura (m)	Nombre común	Recolector	Especie	Agricultor
Cotopaxi	Latacunga		Cuchitingue	3320	Patita de Perro	Héctor Andrade	And.	
			Cuchitingue	3320	Papa Ociosa	Héctor Andrade	And.	
			Cuchitingue	3600	Papa Vaga	Patricio Gallegos	And.	
			Cuchitingue	3600	Uvilla	Héctor Andrade	And.	
			Cuchitingue	3320	Leona Blanca	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
Cotopaxi			Cuchitingue	3320	Calvache	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
			Cuchitingue	3320	Superchola	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
			Cuchitingue	3320	Gabriela	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
			Cuchitingue	3320	Leona Negra	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
			Cuchitingue	3320	Esperanza	Héctor Andrade	And.	A. Chicaiza
			Chaupi Contader	3100	Norteña	Héctor Andrade	Phur.	Armando
			Chaupi Contader	3100	Yema de Huevo o Limeña	Héctor Andrade	Phur.	Armando
Cotopaxi	Salcedo		Cusubamba	3100	Uvilla	Albéric Hibon	And.	
	Salcedo	Belisario Quevedo	Santa Rosa	2700	Norteña	Héctor Andrade	And.	Enrique
	Pujilí		Guayama	3250	Runa Pancha Papa o Chilena	Héctor Andrade	And.	
	Pujilí		Guayama	3250	s/n	Héctor Andrade	And.	

Anexo 5 . Prácticas de cultivo de los productores de papa entrevistados. Sondeo, Cotopaxi, enero 1995.

	Chanchaló	Llucsigchi Alto	Cumbijín	Chaupi Palopo
Preparación de suelo	Tractor s/. 25.000/ hora	Tractor s/. 22.000/ hora		Tractor s/. 25.000/ hora
Epoocas de siembra Mayor frecuencia:	Todo el año	Todo el año > Dic-Enero	Todo el año > Oct-Marzo	> Enero < Mayo-Julio
Variedades	Esperanza Uvilla Carrizo Gabriela	Gabriela Esperanza María San Jorge Guantiva	Esperanza María Gabriela Uvilla	Gabriela Esperanza María Limeña Uvilla Leona Blanca
Fuente de semilla	Propia bodega, Salcedo	Propio vecino	Propia bodega, Salcedo	propio vecino
Densidad de siembra	2 locreras o 3 finas por golpe 0.4 x 1.2 m	2-3 redrojillas por golpe 0.4 x 1.1 m	2 locreras o 3 finas por golpe	2 redrojillas o 3 finas por golpe 0.4 x 1 m
Incidencia de enfermedades: Lancha	Alta	Alta	Alta	Alta
Virus	Sí, % no determinado	Sí	Sí	Sí
Radiculares		Pie negro	Pie negro	Baja
Control de lancha (número de aplicaciones)	2-4	8-10	2-3 normal (hasta 7-8)	3-4
Productos usados	Fitora Cosan Curzate Ridomil	Curzate Manzate	Dithane Patafol Curzate	Maneb 80 Cuprosan Mancozeb
Incidencia de plagas Gusano blanco (<i>P. vorax</i>)	Alta	Alta	Alta	Alta a moderada
Trips		Alta		
Nematodos (<i>G. pallida</i>)	Alta	A verificar	Alta	A verificar

(Continúa)

Continuación Anexo 5.

	Chanchaló	Llucsigchi Alto	Cumbijín	Chaupi Palopo
Control de gusano blanco (número de aplicaciones)	2	1	3	-
Productos usados (tanque de 200 lt)	Furadan 1 lt/tanque, Curater 2.5 lt/tanque	Furadan 0.5-1 lt/tanque	Furadan 1 lt/tanque	-
Defoliación (para evitar daño de gusano blanco)	todos	50% del total	todos	pocos
Pérdidas de rendimiento por defoliación	10-40%			30%
Fertilización	1qq abono/1qq semilla (para ambos tamaños)	1qq mezcla/1qq semilla, ½ siembra ½ rascadillo	1qq abono/2qq semilla (para ambos tamaños)	1qq abono/1qq semilla
Productos	10-30-10 + materia orgánica	18-46-00 10-30-10 + sulfomag	10-30-10	10-30-10 18-46-06
Uso de abonos foliares		Varios + urea		Fertisol, urea
Conocimiento del uso de pesticidas	Desconocen	Desconocen	Desconocen	Desconocen
Rotación	papa-pasto, haba, maíz, cebada (1-1.5 años)-papa	* descanso-papa-papa-haba-haba- * zanahoria-vicia avena	papa-pasto, haba-papa	papa-melloco, haba, vicia con avena-pasto
Clasificación de la cosecha	1- gruesa 2 -redroja 3 - redrojilla 4 - fina 5 - cuchi	1- gruesa 2- redroja 3-redrojilla 4- fina-cuchi	1- gruesa 2- redroja 3-redrojilla 4- fina 5- cuchi	1 - gruesa 2 - redroja 3 - redrojilla 4 - fina 5 - cuchi
Rendimiento	10-20 qq/uno de siembra	10-25 qq/uno de siembra	10-15 qq/uno de siembra	10-20 qq/uno de siembra

FFUENTE: Sondeo PNRT-Papa - FORTIPAPA.

Anexo 6 . Prácticas de cultivo de los productores de papa entrevistados. Sondeo, Cotopaxi, enero 1995.

Factor	Chanchaló	Llucsigchi Alto	Cumbijín	Chaupi Palopo
Preparación de suelo	Tractor s/. 25.000/ hora	Tractor s/. 22.000/ hora		Tractor s/. 25.000/ hora
Epoas de siembra Mayor frecuencia:	Todo el año	Todo el año Dic-Enero	Todo el año Oct-Marzo	Enero
Variedades	Esperanza Uvilla Carrizo Gabriela	Gabriela Esperanza María San Jorge Guantiva	Esperanza María Gabriela Uvilla	Gabriela Esperanza María Limeña Uvilla Leona Blanca
Fuente de semilla	Propia, bodegas de Salcedo	Propia, vecino	Propia, bodegas de Salcedo	Propia, vecino
Densidad de siembra	2 locreras o 3 finas por golpe 0.4 x 1.2 m	2-3 redrojillas por golpe 0.4 x 1.1-m	2 locreras o 3 finas por golpe	2 redrojillas o 3 finas por golpe 0.4 x 1 m
Incidencia de enfermedades: Lancha	Alta	Alta	Alta	Alta
Virus	Sí, % no determinado	Sí	Sí	Sí
Radiculares		Pie negro	Pie negro	Baja
Control de lancha (número de aplicaciones)	2-4	8-10	2-3 normal (hasta 7-8)	3-4
Productos usados	Fitora Cosan Curzate Ridomil	Curzate Manzate	Dithane Patafol Curzate	Maneb 80 Cuprosan Mancozeb
Incidencia de plagas Gusano blanco (<i>P. vorax</i>)	Alta	Alta	Alta	Alta a moderada
Trips		Alta		
Nematodos (<i>G. pallida</i>)	Alta	A verificar	Alta	A verificar

(Continúa)

Continuación Anexo 6.

Factor	Chanchaló	Llucsigchi Alto	Cumbijín	Chaupi Palopo
Control de gusano blanco (número de aplicaciones)	2	1	3	-
Productos usados (tanque de 200 lt)	Furadan 1 lt/tanque, Curater 2.5 lt/tanque	Furadan 0.5-1 lt/tanque	Furadan 1 lt/tanque	-
Defoliación para evitar daño de gusano blanco (% agricultores)	100	50	100	(pocos)
Pérdidas de rendimiento por defoliación	10-40%			30%
Fertilización	1qq abono/1qq semilla (para ambos tamaños)	1qq mezcla/1qq semilla, ½ siembra ½ rascadillo	1qq abono/2qq semilla (para ambos tamaños)	1qq abono/1qq semilla
Productos	10-30-10 + materia orgánica	18-46-00 10-30-10 + sulfomag	10-30-10	10-30-10 18-46-06
Uso de abonos foliares		Varios + urea		Fertisol, urea
Conocimiento del uso de pesticidas	Desconocen	Desconocen	Desconocen	Desconocen
Rotación	papa-pasto, haba, maíz, cebada (1-1.5 años)-papa	descanso-papa-papa-haba; + zanahoria-vicia + avena	papa-pasto, haba-papa	papa-mellico, haba, vicia + avena-pasto
Clasificación de la cosecha	1- gruesa 2 -redroja 3 - redrojilla 4 - fina 5 - cuchi	1- gruesa 2- redroja 3-redrojilla 4- fina+cuchi	1- gruesa 2- redroja 3-redrojilla 4- fina 5- cuchi	1 - gruesa 2 - redroja 3 - redrojilla 4 - fina 5 - cuchi
Rendimiento	10-20 qq/uno de siembra	10-25 qq/uno de siembra	10-15 qq/uno de siembra	10-20 qq/uno de siembra

FFUENTE: Sondeo PNRT-Papa - FORTIPAPA.

Anexo 7. Suelos

El área papera está ubicada en suelos de los conjuntos C, J, H, D y M, principalmente. En el conjunto de suelos C, que son suelos poco profundos y erosionados, sobre una capa dura (cangagua), a menos de un metro de profundidad, se encuentra el 15% de la superficie total cultivada con papa de la parte oriental y el 35% aproximadamente de la parte occidental.

En el conjunto de suelos J, que son suelos arenosos derivados de materiales piroplásticos, poco meteorizados, con baja retención de humedad, se encuentra el 40% de la superficie total cultivada con papa de la parte oriental y el 10% de la parte occidental.

En el conjunto de suelos H, que son suelos negros, profundos, franco-arenosos y derivados de materiales piroplásticos, con menos de 30% de arcilla en el primer metro y con saturación de bases del 50%, se encuentra el 5% de la superficie total cultivada con papa en la parte oriental y el 45% de la parte occidental.

El conjunto de suelos D, está formado por suelos derivados de materiales piroplásticos, alofánicos y franco-arenosos, de gran capacidad de retención de agua, consaturación de bases inferior al 50%, densidad aparente menor a 0.85 g por cc, muy negros en régimen frígido y mésico, negros en régimen térmico y con presencia de horizonte amarillento, y de gran espesor en régimen hipertérmico. Se encuentra únicamente en la parte occidental y cubre el 10% de la superficie total cultivada con papa en esta zona.

El conjunto de suelos M, que son suelos negros a pardos, arcillo-arenosos a franco-arenosos, derivados de materiales piroplásticos, con más de 30% de arcilla en ciertos horizontes dentro del primer metro, saturación de bases mayor al 50%, se encuentra únicamente en la parte oriental y cubre el 40% de la superficie total cultivada con papa en esta zona.

Dentro de estos conjuntos de suelos y entre los más importantes tenemos los siguientes:

- C2 Durustolls, ubicados en la parte oriental con el 15% de la superficie total cultivada con papa, poseen un horizonte argílico de poco espesor, de textura franco-arcillo-arenosa y corresponden a la parte media de las vertientes del callejón interandino, entre los 2.800 y 3.600 m, con relieves moderados a fuertemente ondulados.
- C3 Durustolls, ubicados en la parte occidental con el 20% de la superficie total cultivada con papa, sin horizonte argílico, de textura arenosa, ubicados en la parte media de las vertientes del callejón interandino, entre 2.400 y 3.200 m, con relieves ligera a fuertemente ondulados.
- C4 Durustolls, ubicados en la parte occidental con el 10% de la superficie total cultivada con papa, sin horizonte argílico, de textura arenosa con acumulación de $\text{CO}_3 \text{Ca}$, y ubicados en la parte baja de las vertientes del callejón interandino, con relieves muy variables de 2.400 a 3.200 m.

- C5 Ustorthents, ubicados en la parte occidental, cubren el 5% de la superficie total cultivada con papa, son suelos severamente erosionados en los cuales la cangagua se encuentra en la superficie, ubicados en la parte baja del callejón interandino, entre 2.400 y 2.800 m, con relieves de moderado a fuertemente ondulado.
- J7 Vitrandepts, ubicados en la parte oriental y occidental, con el 40 y 10%, respectivamente, de la superficie total cultivada con papa, son suelos con más del 1% de materia orgánica de 0 a 20 cm, en áreas secas, pH neutro, con alta saturación de bases, ubicados en la parte media y baja de las vertientes y en la parte baja del callejón interandino, entre 2.400 y 3.400 m, con relieves planos a moderadamente ondulados.
- H7 Hapludolls, ubicados en la parte oriental, con el 5% de la superficie total cultivada con papa, son suelos francos, muy negros, con chroma de 0 a 1, sin reacción a NaF, ubicados en la parte alta de las vertientes del callejón interandino, entre 2.800 y 3.600 m, con relieves muy variables.
- H8 Eutrandepts, ubicados en la parte occidental, con el 20% de la superficie total cultivada con papa, son suelos francos, negros chroma ³ 2, con ligera reacción al NaF (transición a suelos alofánicos), ubicados en la parte alta y media de las vertientes del callejón interandino, entre 3.200 y 3.600 m, con relieves generalmente suaves.
- H9 Hapludolls, ubicados en la parte occidental, con el 10% de la superficie total cultivada con papa, son suelos francos, negros chroma ³ 2, sin reacción al NaF, con áreas húmedas, pH ligeramente ácido, ubicados en la parte alta de las vertientes del callejón interandino, entre 3.200 y 3.600 m, con relieves moderadamente ondulados.
- H10 Haplustolls Argiustolls, ubicados en la parte occidental, con el 15% de la superficie total cultivada con papa, son suelos francos, negros chroma ³ 2, sin reacción al NaF, con áreas secas, pH neutro, ubicados en la parte media y baja de las vertientes del callejón interandino, a una altura alrededor de los 3.200 m, con relieves muy variables.
- D2 Dystrandeps y/o Cryandepts, ubicados en la parte occidental, con el 10% de la superficie total cultivada con papa, con retención de agua a pF3 de 20 a 50%, son suelos francos, ubicados en la sierra alta, superiores a los 3.600 m, con relieves moderados a fuertemente ondulados.
- M5 Argiudolls, ubicados en la parte oriental, con el 40% de la superficie total cultivada con papa, son suelos con incremento de arcilla en la profundidad, con presencia de un horizonte argílico, sin horizonte duro (con cangagua) a menos de un metro de profundidad, con áreas húmedas, pH ligeramente ácido, ubicados en la parte alta y media de las vertientes del callejón interandino, entre 3.200 y 3.600 m, con relieves ondulados a fuertemente ondulados.

FUENTE: Mapa de suelos PRONAREG, 1985.