

EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR



Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood
Editores



El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) es una institución ecuatoriana encargada de generar, validar y transferir tecnologías apropiadas orientadas al incremento de la producción y la productividad de los sistemas de pequeños, medianos y grandes productores. Propiamente el uso adecuado de los recursos de suelos, hídricos y agroclimáticos, así como la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente, a fin de contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario.



El Centro Internacional de la Papa (CIP) es una institución científica, sin fines de lucro, dedicada a incrementar la producción sostenible de la papa, el camote, y otros raíces y tubérculos en el mundo en procesos de desarrollo, y a mejorar el manejo de los recursos naturales en los Andes y en otras zonas de montaña. El CIP forma parte de la red global de investigación agrícola conocida como el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).

EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR



E L C U L T I V O D E L A P A P A E N E C U A D O R

EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR

Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood

Editores

EDICIÓN 2002
INIAP-CIP

EL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR

Editores

Manuel Pumisacho y Stephen Sherwood

Comité Técnico

Patricio Espinosa, Greg Forbes, Pedro Oyarzún, Iván Reinoso

Revisión de texto

Isabel Iturralde, Jorge Gómez, Emma Martínez

Diseño y Diagramación

José Jiménez

Ilustraciones

Luis Zumárraga

Fotografías

CIP e INIAP

PRIMERA EDICIÓN

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Estación Experimental Santa Catalina
Panamericana Sur Km. 18
Casilla: 17-21-1977
Quito-Ecuador
Tlf: +593-2-269-4922/0364
Fax: +593-2-269-0992
E-mail: fpapa@fpapa.org.ec
Web: www.fpapa.org.ec

Centro Internacional de la Papa (CIP)
Apartado 1558
Lima 12, Perú
Tlf: +51 1 349 6017
Fax: +51 1 317 5326
E-mail: cip@cgiar.org
Web: www.cipotato.org

AUTORES

CAPÍTULO 1

LA PAPA EN ECUADOR

*Héctor Andrade**
Odilie Bastidas
Stephen Sherwood

CAPÍTULO 2

BOTÁNICA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO

*Xavier Cuesta**
Héctor Andrade
Odilie Bastidas
Rodrigo Quevedo
Stephen Sherwood

CAPÍTULO 3

MANEJO AGRONÓMICO

*Pedro Oyarzún**
Fernando Chamorro
Juan Córdova
Fausto Merino
Franklin Valverde
José Velázquez

CAPÍTULO 4

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Pedro Oyarzún (enfermedades)* *Patricio Gallegos* (plagas)*
César Asaquibay
Greg Forbes
José Ochoa
Betty Paucar
Marcelo Prado
Jorge Revelo
Stephen Sherwood
Fausto Yumisaca

CAPÍTULO 5

POSCOSECHA

*Hernán Naranjo**
Nicola Mastrocola
Manuel Pumisacho

CAPÍTULO 5

SOCIOECONOMÍA

*Patricio Espinosa**
Luis Mendoza
Fabián Montesdeoca
Marcelo Racines

* Coordinador del capítulo

CONTENIDO

Lista de cuadros	13
Lista de figuras	14
Agradecimiento	15
Presentación	17
Introducción	19

Capítulo 1
LA PAPA EN ECUADOR

Origen e importacia	21
Consumo	24
Ecosistemas de la sierra	24
Aspectos agroecológicos y climáticos	25
Suelos	27
Zonas productoras de papa	28

Capítulo 2
BOTÁNICA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO

Botánica	33
La planta	33
La flor	34
El fruto	35
Los tubérculos	36
Mejoramiento genético	37
Estrategias de mejoramiento tradicional	37
Variedades de papa cultivadas	42

Capítulo 3
MANEJO AGRONÓMICO

Selección y preparación del suelo	51
Labranza	52
Época de preparación	52
Labores de preparación	52
Sistemas de labranza	53
Conservación	53
El Sistema de Wachu rozado	54

Fertilización	54
Características generales de los suelos	55
Requerimientos nutrimentales	56
Nitrógeno (N)	57
Fósforo (P)	60
Potasio (K)	63
Azufre (S)	65
Compatibilidad química de los fertilizantes	66
Abonos foliares	68
Abonos orgánicos	68
Respuesta de la papa a la aplicación de abonos orgánicos	69
Análisis químico del suelo	69
Fertilización de acuerdo con el análisis	71
Interpretación del análisis y cálculo de fertilizantes	71
Siembra y semilla	76
Siembra y densidad de siembra	76
Densidad de siembra y rendimientos	78
Cálculo de las distancias de siembra y la cantidad de semilla requerida	79
Profundidad y ubicación de la siembra en el suelo	80
Prácticas culturales	81
Cosecha	82

Capítulo 4

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

Aspectos generales	85
Cómo enfrentar enfermedades y plagas según el MIP	86
Estrategias generales de MIP	87
Instrumentos de apoyo para la toma de decisiones	88
Métodos de manejo	90
Prácticas culturales	90
Medidas sanitarias preventivas	92
Control Biológico de Enfermedades	93
Enfermedades	
Enfermedades foliares causadas por hongos	98
Tizón tardío, lancha	98
Tizón temprano, lancha temprana o café	105
Oidiosis, oidium o mildiu polvoso	106
Roya	107
Septoriosis	107
Moho gris	108
Enfermedades causadas por hongos del suelo	109
Carbón	109
Lanosa o torbo	110
Rhizoctoniasis o costra negra	111
Pudrición seca	113

Marchitez	114
Marchitez por verticillium	115
Pudrición basal	115
Esclerotiniosis	116
Roña o sarna polvorienta	117
Pudrición acuosa	118
Enfermedades causadas por nematodos	119
El nematodo del quiste	119
Utilización de los niveles de tolerancia	122
Cultivos no-hospedantes	123
Barbecho	124
Enfermedades causadas por bacterias	125
Pierna negra o pie negro	125
Sarna común	126
Marchitez bacteriana	127
Enfermedades causadas por virus	128
Amarillamiento de las venas de la papa (PYVV)	129
Virus del enrollamiento de las hojas (PLRV)	129
Virus leves o latentes (PVX, PVYS)	130
Mosaico severo (PVY)	131
Plagas	
Plagas del tubérculo	132
Gusano blanco	132
Polilla de la papa	136
Pulgón	139
Plagas del follaje	139
Pulguilla	139
Trips	140
Mosca minadora	140
Gusano tungurahua	141
Malezas	
Estrategias de manejo integrado	144
Recomendaciones generales de manejo	145
Antes de la siembra	145
Durante el cultivo	146
Aspectos importantes para la aplicación de los herbicidas	148
Manejo de malezas después del cultivo de papa	149
Factores abióticos en el cultivo de papa	
Heladas	149
Altas temperaturas	150
Granizo	150
Sequía	150
Grietas y magulladuras del tubérculo	151
Nudosidad y formas irregulares	151
Corazón marrón y corazón hueco	151
Punta translúcida, punta blanda (gelatinosa)	152
Puntas marrones o necrosis por calor	152

Puntas marrones o necrosis por calor	152
Lenticelosis	152
Corazón negro	152
Deficiencias nutricionales	152
Uso de plaguicidas	
Costos verdaderos de plaguicidas.	153
Insecticidas	154
Clasificación de los insecticidas	155
Fungicidas	156
Absorción y transporte.	157
Fungicidas protectantes (preventivos)	157
Fungicidas sistémicos (curativos).	160
Resistencia a fungicidas	161
Herbicidas	161
Selectividad	161
Modo de acción	162
Mecanismos de acción	162
Época de aplicación	163
Grupo químico	163
Formulaciones	163
Manejo y aplicación de plaguicidas	164
Etiqueta	165
Toxicidad del producto	165
Compra y almacenamiento	165
Dosificación	166
Preparación de la dilución	166
Preparación de mezclas	166
Manejo de derrames	166
Equipos de aplicación	167
Aspersor de mochila	167
Aspersor movido por tractor	167
Nebulizadores	167
Espolvoreos	167
Aplicación en el campo	168
Primeros auxilios	168
Manejo de envases usados	169

Capítulo 5
POSCOSECHA

Pérdidas	171
Factores físicos	171
Factores fisiológicos	172
Factores patológicos	173
Estrategias generales de reducción de pérdidas	175

Fisiología y manejo de la papa	176
Respiración y transpiración	176
Factores que influyen en la respiración y transpiración	177
Estados fisiológicos del tubérculo-semilla	177
Actividades poscosecha de papa consumo	179
Almacenamiento	179
Procesamiento de la papa en el Ecuador	181
Volumen y modalidades de procesamiento	181
Características para la industria	182
Almacenamiento y manejo de tubérculo-semilla	183
Principios	183
Factores que afectan la calidad del tubérculo-semilla almacenado	184
Actividades poscosecha y almacenamiento de tubérculo-semilla	185

Capítulo 6
SOCIOECONOMÍA

Hábitos de compra	189
Preferencias y consumo	189
Uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios	192
Análisis sensorial	192
Selección de clones según parámetros físicos y químicos	192
Evaluación de los clones a través del panel interno	193
Evaluación de la aceptación de los clones a través del panel externo	193
Experiencias con la implementación de esta metodología	193
Evidencia de impacto económico	194
Costos de producción	196
Requerimientos generales de información	197
Contabilidad de costos	197
Matrices y hojas de cálculo	197
Registro de información	198
Cálculo y análisis	206
Bibliografía	213

LISTA DE CUADROS

- Cuadro 1. Producción de papa en América del Sur (1995-1997)
- Cuadro 2. Producción de papa en 1993 y proyección de crecimiento para el año 2020
- Cuadro 3. Temperatura de las ciudades principales de la Sierra
- Cuadro 4. Distribución de la radiación solar
- Cuadro 5. Principales limitantes de la producción de papa y fuentes de resistencia
- Cuadro 6. Variedades de papa sembradas por zonas de cultivo
- Cuadro 7. Principales características de las variedades mejoradas de papa cultivada en Ecuador
- Cuadro 8. Principales características de las variedades nativas de papa cultivada en Ecuador
- Cuadro 9. Extracción total de nutrientes por el cultivo de papa para diferentes niveles de producción
- Cuadro 10. Fuentes de nitrógeno
- Cuadro 11. Rendimiento de papa en diferentes épocas de aplicación de fósforo, en cuatro localidades de la provincia Chimborazo, 1996
- Cuadro 12. Fuentes de fertilizantes potásicos más comunes
- Cuadro 13. Principales fuentes de azufre
- Cuadro 14. Cantidad de nutrientes presentes en diversas fuentes de MO.
- Cuadro 15. Interpretación del análisis químico de suelos y recomendaciones generales de fertilización.
- Cuadro 16. Hoja de entrega de muestra de suelo
- Cuadro 17. Reporte de análisis de suelos
- Cuadro 18. Cálculo de la cantidad de fertilizante compuesto a aplicar usando 18-46-00
- Cuadro 19. Recomendaciones de fertilización
- Cuadro 20. Días de madurez de las variedades cultivadas en Ecuador
- Cuadro 21. Algunas enfermedades de la papa cuya intensidad disminuye tras la incorporación o enmienda con materia orgánica de ciertos orígenes
- Cuadro 22. Relaciones entre antagonistas y patógenos de papas y su probable mecanismo de acción
- Cuadro 23. Fungicidas y adherentes más comunes para el control del *Tizón tardío*
- Cuadro 24. Efecto de los fungicidas más importantes para el control de la lancha, (causado por *P. infestans*) en Ecuador.
- Cuadro 25. Escala para estimación del *Tizón* en el follaje
- Cuadro 26. Escala de severidad de la infección basado en el grado de cobertura con esclerocios en el tubérculo
- Cuadro 27. Escala para la valoración de sarna de pradera y sarna polvorienta
- Cuadro 28. Umbral de daño y nivel de equilibrio del nematodo del quiste de la papa
- Cuadro 29. Resumen de los principales tipos de nematodos que atacan los cultivos en suelos livianos
- Cuadro 30. Esquema de manejo integrado de *Globodera pallida* por niveles de población
- Cuadro 31. Principales malezas según zonas de cultivo
- Cuadro 32. Grado de nocividad de las malezas que se presentan en el cultivo de papa
- Cuadro 33. Herbicidas recomendados para el manejo de las malezas en papa
- Cuadro 34. Clasificación de insecticidas relacionados con el cultivo de la papa
- Cuadro 35. Fungicida protectores usados en campo para controlar *P. infestans*
- Cuadro 36. Fungicidas sistémicos usados en papa para controlar *P. infestans*
- Cuadro 37. Clasificación de los herbicidas utilizados en la producción de papa
- Cuadro 38. Grado de toxicidad de los plaguicidas
- Cuadro 39. Peso de tubérculos por tamaño
- Cuadro 40. Volumen de procesamiento de papa por la industria y los restaurantes, 1997-1998
- Cuadro 41. Porcentaje de materia seca de las principales variedades utilizadas por la industria
- Cuadro 42. Preferencia de tubérculos por grupos de edad

- Cuadro 43. Compra per cápita anual de raíces y tubérculos (kg)
- Cuadro 44. Beneficio neto al pasar de la tecnología local a la tecnología mejorada
- Cuadro 45. Registro de uso de mano de obra
- Cuadro 46. Registro de uso de insumos
- Cuadro 47. Inventario y depreciación de materiales, equipos de campo y construcciones
- Cuadro 48. Registro de uso de maquinaria agrícola para la producción de papa
- Cuadro 49. Registro de la producción de papa
- Cuadro 50. Registro de ventas
- Cuadro 51. Ejemplo de costos de producción de papa comercial en Carchi

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Tasas de crecimiento proyectadas para los cultivos alimenticios en los países en desarrollo para el año 2020
- Figura 2. Patrón de producción vegetal a diferentes latitudes
- Figura 3. Zonas productoras de papa
- Figura 4. Esquema de mejoramiento del INIAP
- Figura 5. Efectos del pH en la disponibilidad de nutrientes y otros elementos en el suelo
- Figura 6. Dosis óptima fisiológica (DOF) y dosis óptima económica (DOE), en función del precio del producto y los costos del fertilizante (nitrógeno) 2000
- Figura 7. Dosis óptima fisiológica (DOF) y dosis óptima económica (DOE), en función del precio del producto y los costos del fertilizante (fósforo) 2000.
- Figura 8. Compatibilidad química de algunos fertilizantes
- Figura 9. Diagrama de la forma de muestreo de suelos
- Figura 10. Elementos para el cálculo de tallos productivos
- Figura 11. Ciclo de vida del nematodo
- Figura 12. Ciclo biológico del gusano blanco
- Figura 13. Comportamiento del adulto de gusano blanco.

AGRADECIMIENTOS

Los editores desean reconocer a todos los agricultores, experimentadores e investigadores profesionales que han dedicado su creatividad y mística para la generación de ideas y prácticas a fin de mejorar el manejo del cultivo de papa en nuestro país. Extendemos un especial agradecimiento a los numerosos autores de este libro, investigadores de los programas y departamentos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Nuestro reconocimiento al Centro Internacional de la Papa (CIP), Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Escuela Politécnica del Ejército (ESPE). En total, cerca de 30 expertos nacionales e internacionales, en diversas áreas de producción y mercadeo, se involucraron en los talleres para compartir e integrar sus experiencias acumuladas a través de muchos años de trabajo con el cultivo.

El trabajo demandó el apoyo especial de un comité técnico que merece reconocimiento particular:

Dr. Pedro Oyarzún, fitopatólogo y Asesor Técnico del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa del INIAP.

Ing. Iván Reinoso, economista agrícola y Líder del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos rubro Papa del INIAP.

Dr. Gregory Forbes, fitopatólogo y Jefe de Misión del CIP en Ecuador.

Ing. Patricio Espinosa, economista agrícola, CIP.

Deseamos reconocer a las principales entidades que apoyaron la realización de esta iniciativa, especialmente a:

La Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE), por el financiamiento brindado al proyecto FORTIPAPA que lideró los talleres y la producción del libro, así como al Proyecto Papa Andina por el aporte económico para la producción final.

Global IPM Facility y el Proyecto PCT/ECU/0067 de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) por su apoyo técnico y financiero.

PRESENTACIÓN

La papa ha sido por milenios un cultivo de alta prioridad en el Ecuador. Hoy en día, los agricultores del país siembran anualmente cerca de 66.000 hectáreas de este cultivo. Las condiciones modernas de producción han contribuido a que el cultivo enfrente muchos problemas que ponen en peligro el bienestar económico de los productores y la seguridad alimentaria del país. Por ejemplo, debido en parte al intenso uso de pesticidas, han surgido plagas secundarias como la mosca blanca y la mosca minadora, constituyéndose en problemas y amenazas graves. Además, las migraciones de organismos como la polilla guatemalteca, han contribuido a crear nuevos problemas fitosanitarios.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Centro Internacional de la Papa (CIP), entre otros actores, conjuntamente con numerosos agricultores y colaboradores se dedican a buscar alternativas para responder a la cambiante situación agrícola del país. En el año 1984, el INIAP publicó un recurso exclusivo sobre el cultivo de la papa en Ecuador. Entonces, la orientación del Instituto se centraba en el uso de agroquímicos. Con el tiempo hemos adoptado enfoques que integran cada vez más factores socioeconómicos y ecológicos de la producción en el campo, así como otros elementos más amplios de la cadena agroalimentaria.

Desde la última publicación, el INIAP y sus colaboradores han logrado muchos avances en procesos y tecnologías para el cultivo de la papa. A través de las metodologías de investigación participativa, se han liberado en forma más eficiente y efectiva ocho variedades mejoradas de acuerdo con las demandas de los mercados de consumo en fresco y de la agroindustria. También, los programas de investigación han progresado en la comprensión de los diversos factores limitantes de la producción y han contribuido a generar nuevas recomendaciones para el manejo integrado del cultivo, incluyendo el uso de semilla de calidad y el manejo integrado de suelos, plagas y enfermedades.

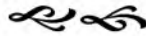
La agricultura es altamente dinámica. Las nuevas condiciones de los mercados, plagas y otros factores demandan una innovación continua de parte de los agricultores. Dada esta situación, el trabajo dedicado y constante de las instituciones de investigación como el INIAP, CIP y universidades busca ofrecer aportes puntuales que beneficien directamente a los agricultores. Para el INIAP y el CIP es muy grato poner al servicio de los profesionales, técnicos, estudiantes y productores el libro *El Cultivo de papa en Ecuador*. Esperamos que sirva como una fuente de consulta y que contribuya al desarrollo del rubro papa en el país.

Gustavo Enríquez
Director General INIAP

Hubert Zandstra
Director General CIP

CAPÍTULO 6

SOCIOECONOMÍA



Hábitos de compra

Las decisiones del comprador de papa se relacionan con influencias culturales, sociales, personales y psicológicas. La cultura es una causa primordial de los deseos y comportamientos. Una persona que desde niño crece en una sociedad en particular aprende un grupo básico de valores, preferencias y conductas.

En el seno de cada sociedad se dan varias clases. En el Ecuador, estas clases sociales no están identificadas por una sola variable en particular, sino que se basan en diversos factores como ingreso, riqueza, y educación. Las clases sociales muestran preferencias por determinados productos y variedades. Dentro de los aspectos sociales, los miembros de una familia ejercen una profunda influencia en el comportamiento del comprador.

En relación con los factores personales la gente muestra un cambio en los bienes que adquiere de acuerdo a su edad, ocupación y estilo de vida. Las actitudes aprendidas crean en las personas una inclinación a sentir atracción o aversión por las cosas. La actitud del comprador esta influenciada por valores, gustos, experiencias y disponibilidades.

Las creencias forman imágenes de productos. Si alguna de tales creencias está equivocada o inhibe la compra y si nuestro objetivo es promover la venta de un producto, es necesario emprender una campaña para reorientarlas. Por ejemplo, en ciertos lugares los consumidores creen que las variedades de pulpa blanca son *acuosas* o que la papa es la más cara de todos los tubérculos y raíces. A continuación, se indica algunos aspectos del comportamiento del consumidor de papa y una breve descripción de sus hábitos de compra y consumo.

Preferencias y consumo

En las tres principales ciudades del país, Quito, Guayaquil y Cuenca, la papa ocupa el primer lugar de preferencia en el grupo de raíces y tubérculos conformado por la yuca, el melloco, el camote, la zanahoria blanca y la oca. Los consumidores tienen la percepción de que la papa es el producto más caro del grupo, aunque en el momento de realizar esta investigación se constató que los precios unitarios de

melloco, oca y zanahoria blanca fueron superiores. La preferencia por la papa es alta en todos los grupos de edades del comprador, a diferencia de los tubérculos andinos como melloco y oca, cuya preferencia baja en los grupos de menor edad (cuadro 42).

Cuadro 42. Preferencia de tubérculos por grupos de edad

Rango edad	Papa	Melloco	Oca
0-10	1.05	1.77	2.42
11-20	1.03	1.69	2.39
21-30	1.06	1.68	2.23
31-40	1.06	1.56	2.14
41-50	1.02	1.53	2.13
+ 50	1.09	1.52	1.89
+ 50	1.09	1.52	1.89

En las tres ciudades, la frecuencia de compra de papa más mencionada es *cada semana*. Segundo en orden de importancia, la frecuencia de compra en Quito fue cada 15 días y en Cuenca cada mes. En Guayaquil, es importante también la compra diaria, lo que se explica por la mayor perecibilidad del producto. La media de la cantidad comprada cada vez que se va al mercado en Quito es de 20.2 kg, en Cuenca 16.3 kg y en Guayaquil 4 kg.

Por estratos socioeconómicos, no existen mayores diferencias de las cantidades compradas en Quito entre el estrato popular y el estrato medio. Las cantidades bajan en el estrato alto. En la ciudad de Guayaquil, las cantidades compradas de papa bajan, según sube el estrato socioeconómico.

De acuerdo con los datos del cuadro 43, se procedió a calcular la cantidad comprada per capita anual para el grupo de raíces y tubérculos. Destaca el alto consumo de papa en Quito y Cuenca. En Guayaquil, la papa alcanza valores similares a la yuca, producto producido en la región (cuadro 43).

Cuadro 43. Compra per cápita anual de raíces y tubérculos (kg)

Producto	Quito	Guayaquil	Cuenca
Papa	120.0	50.0	80.4
Yuca	17.3	49.3	14.8
Melloco	9.6	12.8	11.2
Zanahoria blanca	8.1	8.9	2.7
Camote	5.4	7.4	2.8

Las principales formas de preparación en Quito, Guayaquil y Cuenca son las siguientes (en orden de importancia):

- sopa
- frita
- puré
- tortillas
- ensalada
- horneada
- solo cocida

Destaca en los hogares el incremento reciente de la forma de preparación como la papa frita (a la francesa). Esto viene con la aparición de un mayor número de restaurantes de comida rápida, donde le gusta acudir principalmente a la juventud.

Los compradores de papa reportan conocer las variedades de papa que adquieren, aunque en la práctica el acierto es menor. En términos generales existe un mayor conocimiento de las variedades nativas Bolona y Chaucha en Cuenca y Chola en Quito. Estas variedades tradicionalmente han tenido las mayores preferencias y los más altos precios.

Las principales razones para preferir esas variedades es que son consideradas papas sabrosas, textura *arenosas* (que se disgrega al cocinarse), suaves y apropiadas para sopas conocidas como *locro*. Existen otras razones de preferencia, las que van adquiriendo mayor importancia por la situación económica cada vez más difícil. Entre éstas se indica, *que la papa se cocine más rápido* (utilice menos combustible) y *sea más barata*. Entre las variedades mejoradas (consumo en fresco), destaca Gabriela y luego Esperanza. Entre las principales maneras para la identificación de las variedades que se adquieran, se cita en primer lugar el color de la piel, luego el de la pulpa y finalmente la forma del tubérculo.

Los consumidores coinciden en indicar que el tamaño preferido de tubérculo es el mediano. El tamaño corresponde a aquel que puede entrar en las manos de una ama de casa y, de esta manera, facilitar la labor de pelado.

Uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios

Para asegurar la relevancia de la investigación agrícola es necesario producir variedades que respondan a las demandas del mercado. Esto se puede asegurar generando variedades que tengan el sabor y las características más apreciadas por la gran masa de consumidores que, en el caso de Ecuador, se encuentran en los centros urbanos. En tal virtud, es necesario incluir formalmente como variables de evaluación de clones promisorios aspectos relativos a la aceptabilidad de esos materiales por parte de los consumidores.

Para un programa de mejoramiento genético o de producción de semillas, es difícil y de alto costo manejar un número elevado de clones. Por otro lado, al eliminar materiales sin respaldo, se podría disminuir la oportunidad de que la institución impacte con variedades apropiadas a las necesidades y preferencias de los consumidores. El método que se presenta a continuación busca respaldar esa toma de decisiones, al incorporar demandas del consumo en la calificación de los clones.

Análisis sensorial

Constituye una ciencia multidisciplinaria en la cual los panelistas usan los sentidos de la vista, olfato y gusto para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de estos productos alimenticios. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana. Si se desea obtener resultados confiables y válidos en los estudios sensoriales, el panel debe ser tratado como un instrumento científico. Para medir la aceptación de los clones promisorios, se siguen los siguientes pasos:

- Selección de clones según parámetros físicos y químicos
- Evaluación de los clones a través de un panel interno
- Evaluación de los clones a través de un panel externo

Selección de clones según parámetros físicos y químicos

Considerando la cantidad de clones promisorios que el programa de mejoramiento identifica anualmente (cerca de diez), es necesario, previo uso del análisis sensorial, realizar una primera selección de clones en base a parámetros físico-químicos. En este caso, se realiza comparaciones de la variedad líder en el mercado para consumo en fresco con los clones en evaluación.

De acuerdo a las preferencias de los consumidores y principales usos culinarios en el Ecuador, es deseable un alto porcentaje de materia seca (25%), lo cual se relaciona con un alto porcentaje de almidón y una mayor gravedad específica. Los clones que presenten valores mucho menores a los de la variedad líder en esos parámetros son eliminados de evaluaciones posteriores. El tiempo de cocción es un

criterio adicional que ha aumentado en importancia por el incremento del precio de los combustibles y la necesidad de trabajo del padre y la madre. En el caso de papa para fritura, el parámetro más importante está constituido por los azúcares reductores. Parámetros adicionales que pueden ser utilizados son la proteína, la fibra y la textura.

Evaluación de los clones a través del panel interno

Considerando que existe todavía un alto número de clones que pueden pasar la primera selección, se utiliza alrededor de 20 degustadores para obtener información sobre sus preferencias entre los clones en una segunda selección. Estas personas forman parte del personal de la estación experimental, y han sido entrenados para este tipo de pruebas. Ellos realizan las degustaciones en cabinas individuales para evitar influencias entre sus respuestas.

Para estas evaluaciones se utiliza una escala de cinco puntos a partir de *me gusta mucho* (cinco puntos) hasta *me disgusta mucho* (un punto), pasando por *ni me gusta, ni me disgusta* (tres puntos). Se determina estadísticamente si existen diferencias significativas en la aceptabilidad entre los clones promisorios y la variedad líder en el mercado.

Evaluación de la aceptación de los clones a través del panel externo

Para la evaluación de la aceptación de materiales, se llega con un máximo de tres clones promisorios, los que son evaluados conjuntamente con la variedad líder en el mercado. En tales estudios se involucra alrededor de 150 panelistas en 50 hogares de una ciudad.

Se asigna un código a cada clon y variedad y se los entrega a los panelistas en recipientes idénticos. Se solicita que los panelistas evalúen las muestras en distinto orden, para así evitar errores por contraste. Las muestras son entregadas en crudo para que los panelistas los preparen cocidas únicamente en agua. Para la evaluación de los clones se utiliza la misma escala que la etapa anterior. Con estos datos se realizan los análisis de varianza para la prueba hedónica a la aceptación general y para la aceptación por atributos (sabor, color y textura).

El consumidor urbano, acostumbrado a obtener un producto fresco todo el año, es exigente con respecto a las variedades según su buen sabor, parecido al de las variedades nativas como la Chola. El color preferido de la pulpa es amarillo intenso, frente a colores más pálidos. En lo que respecta a la textura, los consumidores prefieren papas que llaman *arenosas*. Son menos preferidas las papas acuosas o *jabonosas*.

Experiencias con la implementación de esta metodología

En estudios realizados con esta metodología se destaca la aceptación de la variedad mejorada Fri papa, tanto para consumo en fritura como cocida. Después de algún

tiempo se ha podido comprobar que ésta es la nueva variedad mejorada más difundida, pese a que estuvo sujeta a regalías y se produjo principalmente para la industria.

Existe la creencia que estos métodos de evaluación sensorial son muy costosos y demandan mucho tiempo o grandes cantidades de clones. Sin embargo, hemos visto que los costos son relativamente bajos, alrededor de \$ 93,00 por clon evaluado. Las cantidades requeridas para las muestras no son mayores y no son difíciles de obtener. Lo que más tiempo toma es la evaluación en panel externo, ya que las familias en muchos casos demoran para entregar sus resultados. No obstante, en nuestras experiencias, hemos logrado cumplir todo el proceso de análisis sensorial dentro de un período de 60 días.

Evidencia de impacto económico

Muchos estudios sobre tasas de retorno han documentado que uno de los motores de crecimiento agrícola es el cambio tecnológico generado por las inversiones en la investigación agrícola. A continuación, se resumen los resultados de un estudio de caso para medir el impacto económico de diversas tecnologías generadas por el INIAP en la provincia de Chimborazo. Los componentes principales implementados en la provincias desde 1983 fueron:

- uso de dos variedades mejoradas, I-Gabriela y I-Esperanza
- conformación a nivel de campo de una red de núcleos semillaristas en organizaciones campesinas para la producción y distribución de semilla de calidad
- uso de semilla proveniente de silos verdeadores
- uso de trampas para el control del gusano blanco (*Premnotrypes vorax*)
- uso de dosis de fertilización previamente validados en la zona

Para determinar el impacto económico, diversos estudios han evaluado el beneficio neto de las alternativas tecnológicas, el área cubierta, los costos de producción de los proyectos y, por último, la Taza Interna de Retorno (TIR) en función de los costos y beneficios.

Como los rendimientos varían con la calidad de semilla, los beneficios netos fueron estimados para tres calidades. Calidad 1 es aquella que se obtuvo en campos de agricultores después de sembrar semilla básica; calidad 2, después de sembrar calidad 1; y calidad 3, en el mismo campo después de sembrar calidad 2.

Si bien los costos por hectárea aumentaron desde \$348 con la tecnología local a \$637 con semilla de calidad 1; a \$599 con calidad 2 y a \$558 con calidad 3, los beneficios netos se incrementaron en cada caso. Es así que al pasar de la tecnología local a calidad de semilla 1, se incrementaron los beneficios en \$1.249, al pasar a calidad de semilla 2, \$789 y al pasar a calidad 3, en \$444 (cuadro 44).

Cuadro 44. Beneficio neto al pasar de la tecnología local a la tecnología mejorada

Concepto	Unidad	Tecnología local	Tecnología mejorada		
			Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3
Rendimiento	Kg/ha	14.544	20.452	18.180	17.271
Beneficio bruto	\$/ha	1.231	2.769	2.270	1.885
Costos que varían	\$/ha	348	637	599	558
Beneficio neto	\$/ha	883	2.132	1.672	1.327
Cambio en beneficio	\$/ha	-0-	1.249	789	444

La superficie cubierta con la tecnología mejorada se determina según la cantidad de semilla multiplicada y distribuida en las comunidades. De acuerdo a estudios y encuestas de seguimiento, se puede conocer la superficie real sembrada. La multiplicación de los beneficios netos por hectárea y superficie sembrada con cada una de las calidades de semilla permite identificar los beneficios del proyecto

Para la determinación de los costos se establecieron a las instituciones participantes en las diferentes etapas y los insumos efectuados por cada una de ellas. En una primera etapa del proyecto (1983 a 1990), se tuvo la participación del INIAP, el CIP y PRACIPA. En una segunda etapa (1991 a 2001), se recibió el apoyo del proyecto FORTIPAPA. Finalmente en la tercera etapa (2002 a 2006), el proyecto estará en manos de los productores a través de la *Asociación de Productores Semilleristas del Chimborazo*, con el apoyo del INIAP. Entre los costos considerados se incluyó rubros como personal técnico, insumos (a través de un fondo rotativo), gastos de movilización, depreciación de vehículos y construcciones (bodegas y silos verdaderos), gastos administrativos, capacitación, promoción y difusión de la tecnología mejorada.

Una vez establecidos los costos y beneficios en los que el proyecto incurrió y los previstos en toda su duración, se procedió a calcular el mérito financiero a través del retorno de la inversión realizada y su recuperación. En este estudio de caso se obtuvo una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 29%. Estos resultados destacan el potencial de la innovación tecnológica y el posible retorno de la investigación agrícola aplicada.

Costos de producción

La producción de papa debe ser entendida no solo como un proceso social y técnico, sino también económico. El papicultor toma una serie de decisiones que influyen la eficiencia de su empresa.

Un concepto fundamental en la administración moderna es organizar las actividades de una empresa (finca) en centros de costos. Un centro p.e., puede constituir la producción de papa y otro la producción de leche. El separar actividades en compartimientos por razones contables es un componente esencial de la contabilidad de costos. Esta contabilidad se define como un conjunto sistemático de procedimientos para reportar mediciones de costos y de bienes producidos en la suma y en el detalle. Incluye métodos para reconocer, clasificar, asignar, acumular y reportar los costos y para compararlos con un estándar fijado.

La contabilidad de costos no debe ser confundida con la contabilidad financiera utilizada para controlar los gastos mediante el balance contra el presupuesto total. Esta contabilidad no provee ningún mecanismo analítico para mostrar cómo afectan los costos a la producción y viceversa. Los mecanismos de recolección de datos utilizados en el sistema de contabilidad financiera incluyen recibos, proformas y formularios de liquidación de gastos. Los balances financieros son preparados generalmente una vez al año.

En cambio, la contabilidad de costos o administrativa se encarga principalmente del análisis de costos y de la información reunida para uso interno. Ella puede facilitar el planeamiento, el control y la toma de decisiones por parte de los productores. Este tipo de contabilidad puede ser más flexible que la contabilidad financiera, ya que responde a la necesidad de información que tiene la administración.

Como regla general, las cuentas de costos son diseñadas para facilitar la información que determina la utilidad y estima los inventarios y para proveer información para ayudar en el control administrativo de las transacciones y actividades. Las cuentas proveen también al productor información que puede ayudar en la toma de decisiones.

Los costos son todos los egresos, no solo en efectivo, que se realizan durante el proceso productivo. Estos egresos o costos deben ser registrados cuidadosamente y ser categorizados por propósitos de análisis. En el sistema de contabilidad presentado en este capítulo se explica dos costos básicos: variables y fijos.

Los costos variables varían de acuerdo a la cantidad producida. Por ejemplo, diez hectáreas de papa requieren un mayor gasto en fertilizante que una hectárea. Por lo tanto, conforme se incrementa la producción, los costos variables se elevan, y cuando la producción disminuye, los costos variables se reducen. Los costos fijos permanecen inalterables dentro de cualquier periodo establecido para cualquier cantidad de producto obtenido. Ellos no se elevan o se reducen cuando la producción aumenta o disminuye. La maquinaria agrícola y el equipo, cuando son propios, son ejemplos de costos fijos.

La relación entre los costos fijos y los variables deben ser identificados como estrategias de producción. Un alto porcentaje de costos fijos como parte de los costos totales implica que es muy caro producir cada kilogramo de papa. La parte de los costos fijos cargada a cada kilogramo puede disminuirse incrementando el volumen de la producción.

Requerimientos generales de información

¿Qué información debe recolectarse? Los costos variables de la producción son la mano de obra, los insumos, los materiales y el equipo que son utilizados en el proceso productivo. En este documento, los componentes consumidos son llamados insumos (p.e., los fertilizantes, insecticidas y semillas). Los materiales y equipos, (p.e., herramientas de trabajo y bomba de fumigar) son aquellos componentes que no son totalmente consumidos. Por lo tanto, una actividad de la contabilidad de costos es decidir cuánto del valor de estos componentes deberá cargarse al periodo de producción.

Tenemos también los costos fijos, (p.e., una bodega o silo verdeador) que existen haya o no producción. Ellos tiene un valor que debe ser cargado a la producción. Además de los materiales directamente invertidos en la producción, se encuentra los servicios indirectos provistos por la administración. Debido a la dificultad en la medición de los servicios administrativos, estos son con frecuencia cargados como un porcentaje de algunos costos secundarios. Finalmente, un factor muy importante es el costo del dinero invertido en el proceso de producción. El costo de dinero es con frecuencia mencionado como *interés*, y es valorizado al costo de un préstamo para la producción.

El sistema contable que presentamos a continuación ha sido diseñado para el uso de productores. Si se aplica tal como se recomienda, el sistema puede contribuir a un mejor manejo de los recursos disponibles y proveer información que ayuda a mejorar la eficiencia de la producción.

Contabilidad de costos

El resto de esta sección presenta las dos fases del sistema de contabilidad de costos comunmente utilizados. Una próxima sección tratará sobre las matrices de datos. Estas son las hojas en las cuales se registran los datos de campo. Una ultima sección presenta hojas de cálculo que consolidan la información proveniente de las matrices de datos, junto con los procedimientos para el análisis de datos. La discusión en cada sección ilustra el vínculo entre los cuadros 45 a 50. El ejemplo contiene información de las Escuelas de Campo de Agricultores en Carchi.

Matrices y hojas de cálculo

Los datos reunidos directamente del campo deben ser registrados en matrices durante todo el ciclo de producción. Estos datos son luego transferidos a las hojas

de cálculo directamente o después de efectuar algunas operaciones. Las matrices de datos presentadas en este documento son hojas de papel. Sin embargo ellas pueden ser convertidas en versiones digitables vinculadas a las hojas de cálculo, evitando la duplicación de los datos alimentados. Es de suma importancia registrar la información en forma completa y precisa; esta no puede ser sobreestimada o subestimada. La sofisticación o valor de cualquier sistema de contabilidad de costos está supeditada a la calidad de los datos ingresados.

Los componentes listados en las matrices de datos incluyen mano de obra, insumos, equipo, materiales e instalaciones. Existe la tendencia a no tomar en cuenta los costos de componentes tales como los edificios y el equipo, pero estos son componentes costosos a cuya vida útil se debe asignar un valor en el proceso productivo. No considerar estos componentes lleva a subestimar el verdadero costo de producción. Los costos de mantenimiento o reemplazo de bodegas o silos no será cubierto por el costo de producción si el valor de su contribución a la producción es ignorado

Para llevar a cabo una contabilidad precisa de los costos de cualquier proceso de producción, es crucial que los costos de todos los elementos, sean ellos mano de obra, instalaciones, equipo o insumos, sean incluidos en la recolección de datos. Esto puede requerir una modificación de las columnas o de la filas en las matrices de datos.

Registro de información

En los ejemplos incluimos como componentes de costos la mano de obra, los insumos agrícolas, los materiales, el equipo y las instalaciones. El costo de la mano de obra o de los insumos es generalmente realizado en efectivo y por lo tanto su determinación es más fácil. Para calcular el costo de equipos o de las instalaciones se usa el denominado valor de depreciación.

La depreciación está muy relacionada a ciertos costos fijos. Este valor representa un porcentaje del costo original del componente durante su vida útil. El es cargado como un gasto en el costo de producción, mientras que el componente se encuentre en uso. La depreciación cubre también los conceptos de vida útil y de valor residual. Vida útil es el periodo durante el cual el componente presta un beneficio. Valor residual es el valor del componente después de su vida útil. Por ejemplo, una bomba puede tener una vida útil estimada en 12 años. Después de los 12 años, la bomba tiene un valor residual de cero y debería ser renovada.

Existen diferentes métodos para estimar la depreciación. El más común y fácil es la depreciación en línea recta, que aplicamos en este Capítulo, en la cual, el costo original del componente a ser depreciado se divide en partes iguales, durante su vida útil.

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo original} - \text{valor residual}}{\text{Años de vida útil}}$$

En el ejemplo indicado, si el costo original de la bomba es de \$120 con un valor residual de \$0 y una vida útil de 12 años, la depreciación anual es de \$10. Este representa el valor de la bomba que se debe asignar al costo de producción durante un año determinado.

Se debe usar series separadas de matrices de datos de producción de papa para cada lote diferente. Si se planta en la misma parcela diferentes variedades y el manejo es el mismo, se debe entonces solo mantener separados por variedad los datos correspondientes a las fechas de siembra y cosecha.

Este formato incluye la cantidad de mano de obra invertida en la producción de papa. Registra la fecha, la unidad de mano de obra (horas, hombre día), la clase de labor (siembra, deshierba y cosecha), el tipo de trabajador que lleva a cabo la tarea (obrero permanente o jornal ocasional) y el costo unitario de la mano de obra. En algunos casos el costo unitario de la mano de obra dentro del mismo ciclo de producción puede incrementarse, de modo que es importante determinar la cantidad exacta que se pagó.

Los datos de la columna *labor* van a la columna A de la hoja de cálculo. La Unidad de *mano de obra* es registrada en la columna B. Los datos de la columna *cantidad* se registra en la columna D. La información de la columna *costo unitario* se pone en la columna C de la hoja de cálculo (cuadro 45).

Para evitar confusión, es importante anotar la variedad, parcela y año de producción. Esta forma registra los insumos utilizados en la producción de papa comercial, tales como semilla, fertilizantes, productos agroquímicos y combustibles y sus precios.

Los componentes listados bajo la columna *insumos* son transferidos a la columna A de la hoja de cálculo. La información proporcionada bajo la columna *unidad de medida* de la matriz se transfiere a la columna B. Los valores señalados en la columna *cantidad* de la matriz son transferidos a la columna D. Los precios en la columna *precio unitario* de la matriz pasa a la columna C de la hoja de cálculo (cuadro 46).

El cuadro 47 muestra el inventario de materiales, equipo e instalaciones usados en la producción de semilla básica. Estos equipos, materiales e instalaciones son usados en más de un proceso productivo, de modo que sus valores deben ser depreciados.

El cuadro 48 registra el uso de maquinaria agrícola para cada parcela. Se debe registrar la fecha, tipo de maquinaria utilizada, tarea, unidad de medida (hora, día o trabajo), número de unidades y el precio pagado para cada unidad. El cuadro también sirve para registrar el número de yuntas cuando se usan animales de tiro. La información en la columna *tipo de maquinaria* va a la columna A de la hoja de cálculo. La información de la columna *unidad* va a la columna B. Los datos sobre *precio* va a la columna C, y la información de *cantidad* va a la columna D.

La variedad y fecha de siembra, área y cantidad sembrada para cada parcela son registrados en el cuadro 49. Similarmente la fecha de cosecha y cantidad total cosechada son también registradas, tanto como la cantidad de papa comercial

obtenida en sus diferentes categorías de tamaño (p.e., gruesa, segunda, semilla, desecho o cuchi).

En el cuadro 50 quedan registradas fechas, venta de papa, variedades y categorías. Este formulario registra los precios y cantidades que fueron vendidas en una fecha determinada. Los precios son dados de acuerdo a la categoría de calidad. Si la semilla es enviada a otra parcela dentro de la misma finca es importante registrar el precio que tiene la categoría en ese momento.

Cuadro 45. Registro de uso de mano de obra

Variedad: Fripapa Lote: ECA Año: 2001 Superficie: 2 ha

Labor	Unidad	Cantidad	Costo unitario
<i>Colocación de trampas</i>	<i>Jornal</i>	2	2
<i>Surcado</i>	<i>Jornal</i>	32	2
<i>Siembra, fertiliza, tape</i>	<i>Jornal</i>	12	2
<i>Retape y fertilización</i>	<i>Jornal</i>	32	2
<i>Deshierba</i>	<i>Jornal</i>	25	2
<i>Medio aporque</i>	<i>Jornal</i>	30	2
<i>Aporque</i>	<i>Jornal</i>	36	2
<i>1° Control fitosanotario</i>	<i>Jornal</i>	8	2
<i>2° Control fitosanotario</i>	<i>Jornal</i>	8	2
<i>3° Control fitosanotario</i>	<i>Jornal</i>	8	2
<i>4° Control fitosanotario</i>	<i>Jornal</i>	8	2
<i>5° Control fitosanotario</i>	<i>Jornal</i>	8	2
<i>Cosecha y clasificación</i>	<i>Jornal</i>	120	2
TOTAL		329	

Cuadro 46. Registro de uso de insumos

Variedad: *Fripapa*

Lote: *ECA*

Año: *2001*

Superficie: *2ha*

Insumo	Unidad	Cantidad	Costo
<i>Semilla de calidad 3</i>	<i>quintal</i>	<i>70</i>	<i>20</i>
<i>18-46-0</i>	<i>Saco</i>	<i>30</i>	<i>13</i>
<i>8-20-20</i>	<i>Saco</i>	<i>15</i>	<i>12</i>
<i>Fertisamag</i>	<i>Saco</i>	<i>5</i>	<i>12</i>
<i>Furadan 4 F</i>	<i>Litro</i>	<i>2</i>	<i>16.80</i>
<i>Curacron</i>	<i>Litro</i>	<i>2</i>	<i>16.48</i>
<i>Monitor</i>	<i>Litro</i>	<i>2</i>	<i>12.80</i>
<i>Estimufol</i>	<i>Kilo</i>	<i>24</i>	<i>5.88</i>
<i>Dithane</i>	<i>Kilo</i>	<i>30</i>	<i>4.20</i>
<i>Curzate</i>	<i>Kilo</i>	<i>15</i>	<i>12.40</i>
<i>Cosan</i>	<i>Kilo</i>	<i>20</i>	<i>2.00</i>
<i>Nutrimon</i>	<i>Kilol</i>	<i>16</i>	<i>3.20</i>
<i>Fijador</i>	<i>litro</i>	<i>2</i>	<i>2.80</i>
<i>Costales</i>	<i>Costal</i>	<i>800</i>	<i>0.40</i>
<i>Cartón trampas</i>	<i>cartón</i>	<i>16</i>	<i>0.40</i>

Cuadro 47. Inventario y depreciación de materiales, equipos de campo y construcciones

Variedad: Fripapa

Lote: ECA

Año: 2001

Superficie: 2ha

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor	Vida útil	% uso papa
<i>Bomba manual</i>	<i>bomba</i>	<i>1</i>	<i>120</i>	<i>12</i>	<i>100</i>
<i>Herramientas</i>	<i>pala</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>3</i>	<i>100</i>
<i>Silo verdeador</i>	<i>m²</i>	<i>24</i>	<i>240</i>	<i>8</i>	<i>100</i>

Cuadro 48. Registro de uso de maquinaria agrícola para la producción de papa

Variedad: *Fripapa*

Lote: *ECA*

Año: *2001*

Superficie: *2ha*

Tipo de maquinaria	Labor	Unidad	Cantidad	Costo
<i>Tractor</i>	<i>Arado</i>	<i>labor</i>	<i>1</i>	<i>100</i>
<i>Tractor</i>	<i>rastrada</i>	<i>labor</i>	<i>1</i>	<i>100</i>

Cuadro 49. Registro de la producción de papa

Año: 2001

Variedad	Lote	Superficie	Cantidad	Producción	Producción por categoría			
					Gruesa	Segunda	Semilla	Cuchi
Fripapa	ECA	2 ha	79 qq	800 qq	600 qq	114 qq	57 qq	29 qq

Cuadro 50. Registro de ventas

Variedad	Lote	Categoría	Cantidad	Precio
<i>Fripapa</i>	<i>ECA</i>	<i>gruesa</i>	<i>600 qq</i>	<i>10</i>
<i>Fripapa</i>	<i>ECA</i>	<i>segunda</i>	<i>114 qq</i>	<i>6</i>
<i>Fripapa</i>	<i>ECA</i>	<i>semilla*</i>	<i>57 qq</i>	<i>6</i>
<i>Fripapa</i>	<i>ECA</i>	<i>cuchi*</i>	<i>29 qq</i>	<i>3</i>

* Quedó en la finca

Cálculo y análisis

La hoja de cálculo para la producción de papa comercial que presentamos contiene las columnas A a J (cuadro 51). Los datos para las hojas de cálculo son tomados de las matrices de datos presentados previamente. A continuación, explicamos el contenido de cada columna.

- Columna A.** Contiene componentes que son parte del costo de producción (mano de obra, insumos de producción, equipo y materiales).
- Columna B.** Consiste de la unidad de medida para cada componente en la columna A (días hombre de trabajo, kg y m³).
- Columna C.** Contiene el precio unitario de los componentes listados en la columna A. El precio unitario de la mano de obra es el salario por hora, diario o anual. El precio unitario de los insumos, materiales y equipo es el costo de cada insumo por separado. El precio de las construcciones (p.e., silo verdeador) es dado como valor estimado por metro cuadrado. Aunque el productor posee la tierra, se le asigna un costo de oportunidad, considerado como la renta que debería pagarse por hectárea durante el ciclo del cultivo. Para calcular el valor del mantenimiento del silo o equipo de campo (bombas), se utiliza un porcentaje de su valor estimado (p.e., 1% para edificios y 2% para la maquinaria agrícola, vehículos y equipo de campo).
- Columna D.** Corresponde a la cantidad de producto (p.e., número de quintales de semilla o sacos de fertilizante). En el caso del silo verdeador, la cantidad se refiere a la superficie. Por el ejemplo presentado, este tiene una extensión de 24 m², con una vida útil de ocho años.
- Columna E.** Contiene los valores de los componentes listados en la columna A, calculados a través de multiplicar la columna C (precio unitario) por la columna D (cantidad).
- Columna F.** Contiene los valores de los componentes en la columna E, adicionados por categorías (mano de obra, insumos, etc.) para la parcela. Por ejemplo, la suma de costo de los tres tipos de fertilizantes usados en la parcela es \$630.
- Columna G.** Esta columna convierte la información en la columna D en base de una hectárea dividiendo los valores de la misma entre 2.0 hectáreas.
- Columna H.** Esta columna convierte la información en la columna E, en base a una hectárea, dividiendo los valores de la misma entre 2.0 hectáreas.
- Columna I.** Esta columna convierte la información en la columna F, en base hectárea, dividiendo los valores de la misma entre 2.0 hectáreas.
- Columna J.** Contiene el porcentaje del costo total de producción para cada tipo de componente (p.e., mano de obra, insumos y materiales). Esto se calcula dividiendo un subtotal en la columna I, entre el valor total de la columna I.

Los tipos de análisis que pueden efectuarse con la información en el sistema de contabilidad de costos son variados y dependen de la clase de problemas identificados por el productor y de los recursos disponibles para resolverlos. Análisis comunmente realizados incluyen:

- **Eficiencia mejorada de la mano de obra:** Una oportunidad de mejorar el sistema de producción es a través de la rentabilidad de mano de obra.
- **Planeamiento mejorado:** Los datos obtenidos del sistema de contabilidad permiten a los productores hacer proyecciones más precisas y así establecer metas más reales.
- **Contabilidad mejorada para la utilización de los insumos de producción:** Existe un menor desperdicio y se lleva a cabo un uso más efectivo de fertilizantes y otros insumos.
- **Cambio de tecnología:** Se puede conocer como los cambios tecnológicos pueden cambiar la rentabilidad. Existen alternativas tecnológicas, como el uso de trampas para insectos dañinos, que si bien no pueden mejorar los rendimientos del cultivo mejoran la rentabilidad debido a su contribución a la reducción de costos. El uso de semilla de calidad, en cambio, incrementa los costos de producción, pero a la vez se espera un incremento en los rendimientos y rentabilidad. Como resultado, tales cambios tecnológicos deben ser monitoreados con la contabilidad de costos.

Cuadro 51. Ejemplo de costos de producción de papa comercial en Carchi

Lote: ECA Santa Martha

Superficie = 2.0 has

Variedad: FRPAPA

Año = 2001

		Por lote				Por hectárea			
Rubros A	Unidad B	Precio US\$/unid. C	cantidad D	US\$ E	Total US\$ F	cantidad por ha G	US\$ por ha H	Total US\$ / ha I	Porcentaje del total J
MANO DE OBRA					658			329	12.97%
Jom. Trampas	Día-hbre	2.00	2.00	4		1.00	2		
Jom. Surcada	Día-hbre	2.00	32.00	64		16.00	32		
Jom. siembra, fert, tap	Día-hbre	2.00	12.00	24		6.00	12		
Jom. retape, fert	Día-hbre	2.00	32.00	64		16.00	32		
Jom. deshierba	Día-hbre	2.00	25.00	50		12.50	25		
Jom. Medi aporque	Día-hbre	2.00	30.00	60		15.00	30		
Jom. aporque	Día-hbre	2.00	36.00	72		18.00	36		
Jom. Controles (5)	Día-hbre	2.00	40.00	80		20.00	40		
Jom. Cosecha	Día-hbre	2.00	120.00	240		60.00	120		
INSUMOS Y MATERIALES									
Semilla					1400			700	27.59%
Calidad 3	quintal	20.00	70.00	1400		35.00	700		
Fertilizantes					630			315	12.41%
18-46-0	saco 50kg	13.00	30.00	390		15.00	195		
8-20-20	saco 50kg	12.00	15.00	180		7.50	90		
Fertisamag	saco 50kg	12.00	5.00	60					

Cuadro 51. (cont)

		Por lote				Por hectárea			
Rubros A	Unidad B	Precio US\$/unid. C	cantidad D	US\$ E	Total US\$ F	cantidad por ha G	US\$ por ha H	Total US\$ / ha I	Porcentaje del total J
Plaguicidas					642			321	12.66%
Furadan 4F	Lt	16.80	2.00	34		1.00	17		
Curacron	Lt	16.48	2.00	33		1.00	16		
Monitor	Lt	12.80	2.00	26		1.00	13		
Estimufol	Kg	5.88	24.00	141		12.00	71		
Dithane	kg	4.20	30.00	126		15.00	63		
Curzate	Kg	12.40	15.00	186		7.50	93		
Cosan	Kg	2.00	20.00	40		10.00	20		
Nutrimon	Kg	3.2	16.00	51					
Fijador	Lt	2.80	2.00	6		1.00	3		
Otros					326			163	6.43%
Costales	unidad	0.40	800	320		400.00	160		
Carton trampas	unidad	0.40	16	6		8.00	3		
Gastos de movilización						50		25	0.99%
Transp.insumos	Vajes	5.00	10	50		5.00	25		
Equipo de campo	(depreciación)				13			6	0.25%
Palas y varios	unidad	8	0.33	3		0.17	1		
Bomba de fumigar	Manual	120	0.08	10		0.04	5		
construcciones	(depreciación)				30			15	0.59%
Silo verdeador	m2	10	3.00	30		1.50	15		

Cuadro 51. (cont.)

Rubros A	Unidad B	Por lote				Por hectárea			
		Precio US\$/Unid. C	cantidad D	US\$ E	Total US\$ F	cantidad por ha G	US\$ por ha H	Total US\$ / ha I	Porcentaje del total J
Alquiler de maquinaria					200			100	3.94%
Arado (2)	Labor	100.00	1.00	100		0.50	50		
Rastrada (2)	Labor	100.00	1.00	100		0.50	50		
Tierra	ha	80.00	2.00	160	160	1.00	80	80	3.15%
Mantenimiento, construcción y equipos					5			2.40	0.09%
Construcciones	% valor	2.40	0.01	2.4		0.01	1.2		
Equipos	% valor	1.20	0.02	2.4		0.01	1.2		
Gastos administrativos					262			131	5.17%
	% costo	37.49	0.07	262		0.04	131		
Costos de capital variable					703			362	13.84%
(para 9 meses)	% anual	3907	0.18	703		0.09	362		
COSTO TOTAL	dólares				5080			2540	100.00%
COSTOS FIJOS	dólares			1173					
COSTOS VARIABLES	dólares			3907					

Cuadro 51. (cont)

Beneficios	Por lote				Por hectárea		
	Precio US\$/unid.	Rendimiento		BB	qq	BB	% total
		%	qq				
Beneficio bruto (BB)							
Categoría							
Gruesa	10.00	75.00%	600	6000	300	3000	
Segunda	6.00	14.25%	114	684	57	342	
Semilla	6.00	7.13%	57	342	29	171	
Ouchi	3.00	3.63%	29	87	15	44	
Total		100.00%	800	7113	400	3557	
Beneficios netos (BN)			2033			1017	
Retorno a la inversión							40.03%
Costo 1 quintal (US\$)						6.35 S./qq	

BIBLIOGRAFÍA

GENERAL

- CIP. 1997. *Producción de tubérculos-semilla de papa: manual de capacitación*. Lima, Perú.
- CIP. 1993. *El agroecosistema Andino: problemas, limitaciones, perspectivas*. Análisis del Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino, Lima. 356p.
- Field, L. 1984. *Pisos ecológicos y organización productiva en los Andes de poca humedad: Cotopaxi y Chimborazo*. Centro Andino de Acción Popular, Quito.
- Frolick L.M., S. Sherwood, A. Hemphil y E. Guevara, 2000. *Eco-papas: through potato conservation towards agroecology*. Institute for Low External Input Agriculture. December, pp. 44-45.
- FUNDAGRO. 1991. *Aspectos tecnológicos del cultivo de papa en el Ecuador*. Serie Técnica N° 4. Centro Editorial de la Fundación Simón Bolívar, Quito, Ecuador, 260 p.
- FUNDAGRO. 1991. *El Manejo del Cultivo de Papa*. Boletín divulgativo No 5, junio.
- Herrera, M., M. Carpio, y G. Chávez. 1999. *Estudio sobre el subsector de la papa en el Ecuador*. Quito, Ecuador: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Hibon, A., M. Vivar y H. Andrade. 1995. *El sistema de cultivo de la papa en la provincia de Cotopaxi: Condiciones de producción, prácticas de los agricultores y necesidades de investigación*. INIAP/PNRT/Forpapa. Fondo Ecuatoriano Popularum Progreso. Quito, Ecuador.
- Hibon, A., M. Vivar, and H. Andrade. 1995, *Condiciones de producción, prácticas de los agricultores y necesidades de investigación y transferencia de tecnología en el cultivo de la papa en la provincia de Cotopaxi, Ecuador*. 2 ed. Quito, Ecuador: INIAP FORTIPAPA.
- Horton D., y H. Faso. 1985. *Potato Atlas*. Lima-Perú.
- INIAP/PNRT/FORTIPAPA. 1998. Sondeo sobre el cultivo de la papa en la provincia de Carchi: Análisis de la información secundaria del sistema de producción y actualización del diagnóstico del cultivo de papa. INIAP, Quito, Ecuador, 53 pp.
- Kaarhus, R.1993. "Conceptualización de los problemas de medioambiente en el Ecuador". En: CEPLAES: *Latinoamérica agraria hacia el siglo XXI*. Quito, Ecuador.
- Lips, J. 1998. "Geografía de la sierra Ecuatoriana". En: R. Hofstede, J. Lips y W. Jongasma. *Geografía, ecología y forestación de la sierra alta del Ecuador*. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador, p.13-34.
- Metcalf, 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.

- Muñoz, F. y L. Cruz. 1984. *Manual del cultivo de papa*. Boletín Técnico N° 5. INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, Ecuador, 44, pp.
- Pourrut. 1983. *Los climas del Ecuador: fundamentos explicativos*. Documentos de Investigación N° 4. Centro Ecuatoriano de Información Geográfica y ORSTOM.
- Pumisacho, M y S. Sherwood (eds.). 2000. *Herramientas de aprendizaje para facilitadores: manejo integrado del cultivo de papa*. INIAP-CIP-IIRR-FAO. 188 p.
- Ramírez, P., F. Izquierdo, y O. Paladines. 1996. *Producción y utilización de pastizales en cinco zonas agroecológicas del Ecuador*. MAG-GTZ-REPAAN. Centauro, Quito, Ecuador.
- Scott, G.J., R. Best, M. Rosegrant, y M. Bokanga. 2000. *Roots and tubers in the global food system: Vision statement to the years 2020*. CIP-CIAT-IFPRI-IITA-IPGRI.
- White, S. y F. Maldonado. 1991. "The use and conservation of natural resources in the Andes of Southern Ecuador". In: *Mountain Research and Development*. 11 (1): 37-55
- Winter, P., P. Espinosa, y C. Crissman. 1998. *Manejo de los recursos en los Andes ecuatorianos*. CIP. Editorial Abya-Yala, Quito.

BOTÁNICA Y MEJORAMIENTO GENÉTICO

- Aguilera Tapia, M.Y., y C.P. Guacho Salazar. 1998. *Estudio de seis clones promisorios de papa con características agroindustriales requeridas por Frito-Lay*. Ingeniera Agroindustrial, Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
- Alarcón García, J.E. 1997. *Caracterización taxonómica de la colección ecuatoriana de papa subgrupo precoces*. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Albornoz, G. y C. Ortuño. 1968. *Santa Catalina: una variedad de papa para el centro de la sierra ecuatoriana*. Boletín Divulgativo N° 9. INIAP, Quito, Ecuador.
- Andrade, H., N. Lara, M. Sola y R. Morales. 1995. *INIAP Fripapa 99: Variedad semitardía, con aptitud para procesamiento en forma de hojuelas (chips)*. Plegable Divulgativo N° 153. INIAP, Estación Santa Catalina. Quito.
- Andrade, H. y M. Sola. 1995. *INIAP Santa Isabela: Variedad semitardía, con buena calidad culinaria y tolerante al nematodo del quiste*. Plegable Divulgativo N° 154. INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.
- Andrade, H. y M. Sola. 1995. INIAP Margarita: Variedad precoz, con buena calidad culinaria, altamente resistente a lancha y alto rendimiento. Plegable Divulgativo N° 155, INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.
- Andrade, H., y X. Cuesta. 1996. Se ejecutó un plan de mejoramiento y se amplió el uso de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP). *El papel del usuario en la*

- selección y liberación de variedades de papa en el Ecuador*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Andrade, H., N. Lara, M. Sola y R. Morales. 1995. *INIAP Rosita: Variedad semitardía, con buena calidad culinaria, altamente resistente a lancha y alto rendimiento*. Plegable Divulgativo N° 156, INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.
- Benavides Orbe, L. A. 1995. Variación en los parámetros de crecimiento en ocho variedades de papa (*Solanum tuberosum*), Cutuglahua, Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Cevallos, A. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Producir semilla prebásica en invernadero*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Escobar Solano, W. N. 1997. Caracterización morfológica, agronómica y bioquímica de la colección ecuatoriana de papa subgrupo tardías. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda, Ecuador.
- Garcés, N. 1978. *Descripción varietal de las principales papas comerciales ecuatorianas*. Memoria del primer curso internacional sobre producción de semilla de papa. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- Geisseler, D. 1998. *Producción informal de tubérculo-semilla de papa de calidad en la provincia de Chimborazo, Ecuador*. Sección Agricultura Internacional, Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, Suiza.
- Huaman, Z. 1980. *Botánica sistemática y morfológica de la papa*. Boletín de Información Técnica N° 6. Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 20 p.
- INIAP/PNRT-papa. 1998. *Catálogo de variedades cultivadas en el Ecuador*. Proyecto FORTIPAPA. Quito-Ecuador.
- Laydra, E. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Evaluación agronómica de la producción de semilla de papa (Solanum tuberosum), a partir de brotes transplantados en camas protegidas y en campo abierto en la provincia de Chimborazo*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- MAG. 1979. *Codificación de la ley reglamento de semillas del Ecuador*. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Departamento de Certificación de Semillas. Quito, 76 pp.
- Murillo, V. 1980. María: variedad de papa para la zona central de la sierra ecuatoriana. *Boletín Divulgativo N° 132*. INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.
- Muñoz, F. y V. Murillo. 1982. *INIAP-Gabriela: Una variedad de papa de alto rendimiento*. Boletín Divulgativo N° 124. INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.
- Muñoz, F. e I. Reinoso. 1983. *INIAP Esperanza: nueva variedad de papa de alto rendimiento para el norte del país*. Boletín Divulgativo N° 132. INIAP, Estación Santa Catalina, Quito.

- Pino, G., y F. Merino. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Producción de semilla de calidad (SC) con núcleos de pequeños semilleros en Chimborazo, 1995-1996*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Sinchi, J. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Producción de SB, SB2, SC1, con núcleos semilleros*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Sinchi, J. 1996. Se ejecutó un plan de mejoramiento y se amplió el uso de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP). *Evaluaciones agroclimáticas y complementarias de rendimiento y calidad. Selección participativa en Cañar, multiplicación de semilla en el laboratorio EESC*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Sinchi, J. 1996. Se ejecutó un plan de mejoramiento y se amplió el uso de la Colección Ecuatoriana de Papa (CEP). *Purificación varietal de semilla de papa Bolona con la participación de los agricultores*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Sinchi, J., y N. Tenesaca. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Conoce la eficiencia del invernadero rústico en la producción de tubérculos-semilla*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Vásquez, W. 1996. Se amplió y mejoró la capacidad de producción de tubérculos-semilla de categoría básica orientados a pequeños agricultores. *Registro y monitoreo de costos de producción de tubérculos-semilla de categoría básica*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Vera Cañarte, A. V. 1997. Efecto de la radiación gamma en dos variedades de papa *Solanum tuberosum* L. Cutuglahua-Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Vivar, M., J. Corrales, y C. Asaquivay. 1996. Se ha realizado la transferencia de nuevas tecnologías, generadas y comprobadas con investigación participativa en papa a extensionistas de OGs y ONGs. *Evaluación agroeconómica comparativa de tres fuentes de semilla: Agricultor, bodega y básica en la provincia del Cotopaxi*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.

MANEJO AGRONÓMICO

- Barrera, B.L.L. 1994. "La fertilidad de los suelos de clima frío y la fertilización de cultivos". En: Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. *Fertilidad de suelos: diagnóstico y control*. Santa Fe de Bogotá, Colombia, p. 419-467.
- Byers, A.C. 1990. *Erosion processes in tropical watersheds: A preliminary assessment*

- of measurement methods, action strategies, and information availability in the Dominican Republic, Ecuador, and Honduras. Development Strategies for Fragile Lands.* United States Agency for International Development, Washington, DC.
- Chaverria, C. 1997. *Avances de la investigación en labranza de conservación.* Libro técnico N° 1. Centro Nacional de Investigaciones para Producción Sostenible, INIFAP, México, 288 p.
- De Noni, G. y G. Trujillo, 1986. "La erosión actual y potencial en Ecuador: localización, manifestaciones y causas". En CEDIG: *La erosión en el Ecuador.* Documentos de Investigación N°. 6. Quito, pp.1-14.
- Figueroa, S. B. 1992. *Análisis de los sistemas de labranza en Méjico.* Memorias del XVI congreso nacional de la ciencia del suelo. Oaxaca, Méjico.
- García, R. B. y L.C. Pantoja. 1993. *Fertilización y manejo de suelos en el cultivo de papa en el Departamento de Nariño.* ICA, Subgerencia de Investigación Regional N° 5, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia.
- Hunter, A.H. 1973. *Procedimiento analítico del suelo usando la solución extractora modificada de NaHCO₃.* Serie ISFEI. Universidad del Estado de Carolina del Norte, Raleigh, NC, EE.UU.
- Instituto Colombiano Agropecuario. 1992. *Fertilización en diversos cultivos.* Manual de asistencia Técnica N° 25. Quinta aproximación. Tibaitatá, Colombia.
- Kooistra, L. y E. Meyles, 1997. *A novel method to describe spatial soil variability: A case study for a potato-pasture area in the northern Andes of Ecuador.* Laboratory of soil Science and Geology, Wageningen Agricultural University, Países Bajos, 65p.
- Matute González, I. G. 1999. Respuesta de minitubérculos de la papa Jubaleña prebásica a la aplicación de fertilizantes orgánicos y minerales en invernaderos rústicos. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Perez, S. y J. Velasquez. 1997. *Avances de la investigación en labranza de conservación.* Libro Técnico N° 1. Centro Nacional de Investigación para Producción Sostenible, INIFAP, México. 288 p.
- Phillips, S. y H. Young. 1992. *Agricultura sin laboreo: labranza cero.* Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay. 223 p.
- Potash and Phosphate Institute, 1997. *Manual internacional de fertilidad de suelos.* Quito.
- Rodríguez, R.M. 1985. *Preparación del suelo y labores en el cultivo de papa.* Instituto Colombiano Agropecuario, Pasto, Colombia. 13 p.
- Sherwood, S.G. 1998. *Wachu rozado: Vestigio del pasado, oportunidad para el futuro.* Reporte sobre cultivos de cobertura y abonos verdes para el Centro Internacional de Información sobre Cultivos de Cobertura y Rockefeller Foundation. 8 pp.
- Sotalin, G, F. López, J. Vargas, O. Arboleda, F. Armas, J. Calero y P. Gandara. 1984. *Mapa de uso actual del suelo y formaciones vegetales.* Programa Nacional de Regionalización Agraria, MAG-ORSTOM, Quito.
- Tate, R.L. 1987. *Soil organic matter: biological and ecological effects.* John Wiley, Nueva York, EE.UU.

- Tisdale, S. L., W.L. Nelson, J.E. Beaton y J.L. Havlin. 1993. *Soil fertility and fertilizers*. 5a ed. Nueva York, EE.UU.
- Tiscareño, M., M. Gallardo y M. Velázquez. 1997. *Avances de la investigación en labranza de conservación*. Libro Técnico N° 1. Centro Nacional de Investigación para Producción Sostenible, INIFAP, México. 288 p.
- Valverde F., J. Córdova y R. Parra. 1998. *Fertilización del cultivo de papa*. INIAP, Quito. 42 p.
- Veen, M. 1999. The development of land use and land management and their effects upon soils in processes of mechanical erosion and compaction: A case study for a potato-production area in the northern Andes of Ecuador. M.Sc. Thesis. Wageningen Agricultural University, 66 pp.
- Violic, A.D. 1998. "Labranza convencional y labranza de conservación: definición de conceptos". En: H. Barreto, R. Raab, A. Tasistro, A.D. Violic (eds). *Labranza de conservación en maíz*, CIMMYT, México. p. 5-11.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- Adela, F. 1982. *Principios de prevención control y erradicación de malezas. Primer curso teórico práctico de control de malezas*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito. 200 p.
- Alvear O., J. P., y M. I. Chacón P. 1998. Manejo y desarrollo eficiente de fungicidas en el control del tizón tardío de la papa. Ingeniero Agropecuario, Instituto Agropecuario Superior Andino, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.
- Arango, B. 1988. *Manejo de agroquímicos en el cultivo de la papa*. Dupont, Colombia.
- Ashton, F. y A. Crafts, 1981. *Mode of action of herbicidas*. John Wile and Sons, Nueva York, EE.UU. 525 pp.
- Benalcázar Valladares, L. G. 1998. Utilización de bacterias y hongos de la filósfera como control biológico de la lanchar de la papa (*Phytophthora infestans*). Ingeniero Agropecuario, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador.
- Benzing, A. y H. Goetz. 1995. *Control biológico de plagas y enfermedades de los cultivos en Ecuador: una recopilación de experiencias, estudios y recomendaciones*. Escuelas Radiofónicas Populares del Ecuador. Riobamba, Chimborazo.
- Cañizares, C.A. y G.A. Forbes. 1995. "Foliage resistance to *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary in the Ecuadorian national collection of *Solanum phureja* ssp. *phureja* Juz. & Buk". *Potato Research* 38: 3-10.
- Cardenas, J. 1987. *Manual de control de malezas en papa. Manual N° 9*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito. 44 p.
- Chaboussou, F. 1997. *La teoría de la trofobiosis*. Fundación GAIA y CAE Ipe, traducción IDMA, Lima, Perú.
- Chacón Acosta, M. G. 1995. Detección de genes mayores en especies silvestres, variedades nativas, mejoradas y dihaploides de papa y evaluación de la

- resistencia en el campo de especies silvestres a *Phytophthora infestans*. Licenciada en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Chacón, G., A. Taipe, P. Oyarzún, y G. A. Forbes. 2001. *Evaluation of fungicides for control of late blight in two potato cultivars in the highlands of Ecuador*. Fungicide and Nematicide Trials 54.
- Chacón, G., y G. Forbes. 2000. "Evaluation of the resistance to *Phytophthora infestans* of two Ecuadorian potato cultivars irradiated with gamma rays". *Fitopatología* 35 (4): 237-241.
- Clavijo Ponce, N. L. 1999. Validación del modelo de simulación del sistema DSSAT en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en las condiciones del cantón Montúfar, Provincia del Carchi. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba.
- Colon, L. 1994. Resistance to *Phytophthora infestans* in *Solanum tuberosum* and wild *Solanum* species. Doctorate, Wageningen Agricultural University, Wageningen, Países Bajos.
- Cole, D., S. Sherwood, C. Chrisman, V. Barrera, y P. Espinosa. 2002. *Pesticides and health in highland Ecuadorian potato production: assessing impacts and developing responses*. International Journal for Occupational and Environmental Health: Special Series on Integrated Pest Management 8 (3).
- Crissman, C.C., D.C. Cole, S. Sherwood, P. Espinosa A., y D. Yanggen. 2002. Potato production and pesticide use in Ecuador: linking impact assessment research and rural development intervention for greater eco-system health. Documento presentado en la Conferencia Internacional sobre Evaluación de Impacto. San José, Costa Rica. 4-7 febrero. 31 pp.
- Crissman, C., J.M. Antle y S.M. Capalbo. 1998. *Economic, environmental and health tradeoffs in agriculture: pesticides and the sustainability of Andean potato production*. Kluwer Academic Publishers. 281 pp.
- Crissman, C.C. y P. Espinosa (eds). 2002. *Impactos del uso de plaguicidas en la producción, salud y medioambiente en Carchi: un compendio de investigaciones y respuestas multidisciplinarias*. Quito, Ecuador; CIP.
- Ducrot, C.E.H. 1993. Pesticide externalities in Andean potato production: Integrated production and biophysical models of groundwater contamination. M.Sc. thesis, Departamento de Economía Agrícola, Universidad de Cornell, Ithaca, Nueva York, EE.UU. 143 pp.
- Eguiguren, R. y M. Défaz. 1992. *Principales fitonemátodos en el Ecuador: su descripción, biología y combate*. Manual No 21. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- Erselius, L. J., M. E. Vega-Sánchez y G. A. Forbes. 2000. "Stability in the Population of *Phytophthora infestans* Attacking Tomato in Ecuador is Demonstrated by Cellulose Acetate Assessment of Glucose-6-Phosphate Isomerase". *Plant Disease* 84:325-327.

- Erselius, L. J., y G. A. Forbes. 1999. Phytophthora infestans in the Andes: unraveling the mysteries. Paper read at Late Blight: A Threat to Global Food Security, March 16-19, 1999, at Quito, Ecuador.
- Erselius, L. J., H. R. Hohl, M. E. Ordoñez, F. Jarrin, A. Velasco, M. P. Ramon, y G. A. Forbes. 1999. *Genetic diversity among isolates of Phytophthora infestans from various hosts in Ecuador*. In Impact on a Changing World. Program Report 1997-1998. Lima, Perú: CIP.
- Erselius, L. J., M. E. Ordoñez, P. Ramón, P. Oyarzún, and G. A. Forbes. 1998. Phytophthora infestans in Ecuador: evidence for population segregation on different hosts. Paper read at 7th International Congress of Plant Pathology, 9 - 16 August, 1998., at Edinburgh, Scotland.
- Erselius, L. J., M. E. Vega-Sánchez, A. M. Rodríguez, O. Bastidas, H. R. Hohl, P. S. Ojiambo, J. Mukalazi, T. Vermeulen, W. E. Fry, y G. A. Forbes. 1999. *Host specificity of Phytophthora infestans on tomato and potato in Uganda and Kenya*. In Impact on a Changing World. Program Report 1997-1998. Lima, Perú, CIP.
- Escobar Viscarra, M. X. 1994. Estudio de la población de Phytophthora infestans en las provincias de Carchi, Chimborazo y Loja-Ecuador. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- FEDEPAPA. 1997. *Vademecum del cultivo de la papa*. Federación Colombiana de Productores de Papa.
- Fankhauser, C. 1996. Se dispone de un sistema sostenible de producción, multiplicación y distribución de semilla de calidad para pequeños y medianos agricultores. *Estudio de las enfermedades al origen de la degeneración de la semilla en campos de agricultores*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Forbes, G. A. 2000. La Ecología del Tizón tardío en Papa y las implicaciones para su Manejo. Presentado en el Taller sobre agricultura ecológicamente apropiada, Quito, Ecuador.
- Forbes, G. A. 2001. Aplicación de fungicidas en base a umbrales de precipitación - un ejemplo del papel de la simulación de enfermedades de plantas en el manejo del tizón tardío de la papa. Paper read at Complementing Resistance to Late Blight in the Andes, 13-16 February 2001, at Cochabamba, Bolivia.
- Forbes, G. A. 2001. Late blight in Latin America, Africa and Asia. Paper read at Potato Plant Health into the New Millennium, April 22-26, 2001, at St. Augustine, Fl.
- Forbes, G. A. 2001. Phytophthora infestans, (late blight of potato) the upcoming phytopathological problem? Paper read at General Assembly of the International Organization of Biocontrol (WPRS), at Locarno, Italy.
- Forbes, G. A. 2001. Resistencia a los fungicidas: teoría y práctica. Paper read at Complementing Resistance to Late Blight in the Andes, 13-16 February 2001, at Cochabamba, Bolivia.
- Forbes, G. A. 1998. El uso de RFLPs en el estudio de poblaciones de Phytophthora infestans. Paper read at Genética y Biología molecular en la Investigación Básica y Aplicada, at Quito, Ecuador.

- Forbes, G. A., and J. T. Korva 1994. "The effect of using a Horsfall-Barratt scale on precision and accuracy of visual estimation of potato late blight severity in the field". *Plant Pathology* 43 :675-682.
- Forbes, G. A., y M. C. Jarvis. 1994. Host resistance for management of potato late blight. In *Advances in Potato Pest Biology and Management*, edited by G. Zehnder, R. Jansson and K. V. Raman. St. Paul, Minnesota: American Phytopathological Society.
- Forbes, G. A., H. Mayton, y W. E. Fry. 1996. *Effect of temperature on the efficacy of cymoxanil for control of potato late blight*. *Phytopathology* 86 (11 (Supplement)): S121-S122.
- Forbes, G. A., M. G. Chacón, M. V. Taipe, y R. J. Hijmans. 2001. Simulating potato late blight in the highland tropics. In *Scientist and Farmer: Partners in Research for the 21st Century*. Program Report 1999-2000, edited by International Potato Center. Lima, Perú, CIP.
- Forbes, G. A., O. Trillos, L. Turkensteen y O. Hidalgo. 1993. "Field inoculation of potatoes with *Phytophthora infestans* and its effect on the efficiency of selection for quantitative resistance in the plants". *Fitopatología* 28 (2):117-120.
- Forbes, G. A., R. J. Hijmans, y R. J. Nelson. 1998. Potato blight: a world problem. Paper read at 7th International Congress of Plant Pathology, 9-16 August, at Edinburgh, Scotland.
- Forbes, G. A., X. C. Escobar, C. C. Ayala, J. Revelo, M. E. Ordoñez, B. A. Fry, K. Doucett, y W. E. Fry. 1997. "Population genetic structure of *Phytophthora infestans* in Ecuador". *Phytopathology* 87 (4):375-380.
- Forbes, G.A. 1997. Integrated Control of Potato Late Blight in the Highland Tropics. Paper read at Taller sobre Manejo Integrado del Tizón Tardío (MITT) de la Papa en la Ecoregión Andina, Abril 7-11, 1997, at Quito.
- Forbes, G.A., y M. J. Jeger. 1987. "Factors affecting the estimation of disease intensity in simulated plant structures". *Journal of Plant Diseases and Protection* 94 (2):113-120.
- Franco, J., and A. Matos. 1990. Evaluación de resistencia de la papa al nemátodo del quiste *Globodera pallida*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Gallegos, P. 1996. Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo papa. *Control integrado de gusano blanco de la papa, *Premnotrypes vorax*, mediante el manejo de la población de adultos y el control químico en Cotopaxi*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Gallegos, P. 1996. Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa. *Control integrado de gusano blanco, *Premnotrypes vorax*, en el cultivo de papa, mediante manejo de la población de adultos y control químico*. Validación. Cahuañi Alto, Chimborazo. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Gallegos, P. 1996. Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa. *Control integrado de gusano blanco, *Premnotrypes vorax*, en el cultivo de la papa*. Transferencia, Chimborazo. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.

- Gallegos, P., G. Avalos, y C. Castillo. 1997. *El gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax) en el Ecuador: Comportamiento y control*. Quito, Ecuador: INIAP.
- Garzón Villalba, C.D. 1998. Supresión de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en suelos de seis localidades de la sierra ecuatoriana. Licenciada en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Garzon, C. D., y G. A. Forbes. 1999. Suppression of *Phytophthora infestans* in six Ecuadorian Soils. Paper read at Late Blight: A Threat to Global Food Security, March 16-19, 1999, at Quito, Ecuador.
- Garzón, C.D., P.J. Oyarzún, D. León, I. Andrade, y G. A. Forbes. 2002. "Incidence of potato tuber blight caused by *Phytophthora infestans* in Ecuador". *Phytopathology*.
- Gabela, F. 1982. *Principios de prevención, control y erradicación de malezas*. Primer Curso Teórico Práctico de Control de Malezas. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- García, Jaime E. 1998. "El mito del manejo seguro de los plaguicidas en los países en desarrollo - (De la A a la Z)". *Revista Acta Académica*, Universidad Autónoma de Centro América, Número 23, pp 76-81.
- Gerlach, M. 1999. *Investigation on correlation of host specificity and INF1 elicitor production of P. infestans on tomato and potato and four Ecuadorian wild species*. Quito, Ecuador: Centro Internacional de la Papa (CIP).
- Haro, M. 1997 *Inventario Tecnológico de manejo de malezas en algunos cultivos de la sierra ecuatoriana: datos de evaluación periodo 1977- 1993*. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito. 126 p.
- Hernández, L. y R. Parra. 1993. *Guía Técnica para el control químico de malezas en los principales cultivos de la sierra ecuatoriana*. Boletín Técnico N°. 70 INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- Herrera, D. y W. Vargas. 1998. *Seguridad y salud en la floricultura*. Corporación para el Desarrollo de la Producción y el Medio Ambiente Laboral, IFA. Quito. 47 p.
- Hibon, A. M. Vivar y H. Andrade. 1995. *El sistema de cultivo de la papa en la provincia de Cotopaxi: condiciones de producción, prácticas de los agricultores, necesidades de investigación y transferencia de tecnología*. INIAP/PNRT-Papa, FORTIPAPA, MAG-Cotopaxi y FEPP-Latacunga. Quito, Ecuador. 43p.
- Hidalgo Proaño, N. E. 1999. Evaluación de los componentes de la resistencia horizontal a *Phytophthora infestans* en 21 progenitores de papa. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba.
- Hooker, W J. (ed.). 1980. *Compendio de enfermedades de la papa*. Traducido al español por Teresa Ames de Icochea. CIP, Lima, Perú.
- INIAP. 1974. *Evaluación de fungicidas para el control de la lanchara (Phytophthora infestans) de la papa. Informe anual*. Departamento de Fitopatología, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Quito.
- INIAP, 1987. Manual de Control de Malezas en Papa,

- Jaramillo Velasteguí, R. E. 1997. Evaluación de dos metodologías de selección de germoplasma de papa libre de genes mayores a *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- King A. y J.L. Saunders. 1984. *Las plagas invertebradas de los cultivos anuales alimenticios de América Central*. Departamento de Producción Vegetal, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.
- Klingman, G. y F. Ashton. 1982. *Weed science principles and practices*. Second edition. A Wiley Interscience Publication, Nueva York, EE.UU. 449 pp.
- Melgarejo, J. 1983. *Modo de acción de los fungicidas*. Boletín Técnico. DuPont de Colombia.
- Mera Orcés, V. 1996. Primeros eventos de pre-infección de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary a *Solanum phureja* Juz. & Buk.: Importancia de la resistencia de la planta. Licenciada en Ciencia Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Morales Carrera, H.R. 1994. Relación entre la epidemia de *Phytophthora infestans* y la producción en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). Pichincha, Ecuador. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Moscoso Locke, G. E. 1993. Determinación de la frecuencia de genes R, para resistencia a *Phytophthora infestans*, en familias avanzadas de papa (*Solanum tuberosum*). Cutuglahua, Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Murray, D.L. y P.L. Taylor. 2000. "Claim no easy victories: Evaluating the pesticide industry's global safe use campaign". *World Development*. Vol. 28 (10), pp. 1735-1749.
- Oliva-Pérez, y R. F. 2001. Compatibilidad sexual entre aislados de *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary y caracterización de la progenie F1. Licenciado en Ciencias Biológicas, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ordóñez Maldonado, M. E. 1993. Identificación de efectos residuales de genes mayores de resistencia a *Phytophthora infestans* en patata (*Solanum tuberosum*). Licenciada en Ciencias Biológicas, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ordóñez, M. E., G. A. Forbes y B. T. Trognitz. 1997. "Resistance to late blight in potato. A putative gene that suppresses R genes and is elicited by specific isolates". *Euphytica* 95 (2):167-172.
- Ordóñez, M. E., G. A. Forbes, and B. Trognitz. 1998. Relationship between ineffective R-genes and expansion rate of lesions on potato leaves, caused by *Phytophthora infestans*. *Plant Pathology* 47 (2):130-136.
- Ordóñez, M. E., H. R. Hohl, A. Velasco, M. P. Ramon, P. J. Oyarzún, C. D. Smart, W. E. Fry, G. A. Forbes, and L. J. Erselius. 2000. "A novel A2 population of *Phytophthora*, similar to *P. infestans*, attacks wild *Solanum* species in Ecuador". *Phytopathology* 90:197-200.

- Ortiz, O. G. Thiele y G. A. Forbes. 2001. Conocimiento y prácticas del agricultor con relación al uso de fungicidas en el control del tizón tardío en los Andes. Paper read at Complementing Resistance to Late Blight in the Andes, 13-16 February 2001, at Cochabamba, Bolivia.
- Oyarzún, P. J., A. Pozo, M. E. Ordoñez, K. Doucett, and G. A. Forbes. 1998. Host specificity of *Phytophthora infestans* on tomato and potato in Ecuador. *Phytopathology* 88 (3):265-271.
- Oyarzún, P. J., D. León y G. A. Forbes. 2001. Prospección e importancia de patógenos de suelo en papas en el Ecuador. Paper read at IV Simposio Internacional del Desarrollo Sustentable en los Andes: La Estrategia Andina para el Siglo XXI, 26-23 November, at Mérida, Venezuela.
- Oyarzún, P. J., J. A. Taípe y G. A. Forbes. 2001. *Phytophthora infestans* su actividad y particularidades en el Ecuador. Paper read at Complementing Resistance to Late Blight in the Andes, 13-16 February 2001, at Cochabamba, Bolivia.
- Oyarzún, P.J., M.E. Ordoñez, G.A. Forbes, and W. E. Fry. 1997. "First report of *Phytophthora infestans* A2 mating type in Ecuador". *Plant Disease* 81 (3):311.
- Palti, J. 1981. *Cultural practices and infectious crop diseases*. Springer-Verlag. Berlin 1981.
- Paucar, B. 1999. Efecto del manejo químico y mecánico de malezas en papa (*Solanum tuberosum*), haba (*Vicia faba*), cebada (*Hordeum vulgare*) y respuesta de la arveja (*Pisum sativum*) a la labranza mínima. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Paz y Miño Muirragui, M. I. 1998. El significado de hospederos alternativos de *Phytophthora infestans* y su consecuencia en relación al manejo del tizón tardío en papa. Licenciada en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Pérez E., E. Paredes y R. García. 1996. *Manejo integrado de malezas*. Curso Internacional de Sanidad Vegetal. INISAV-MINAG, La Habana, Cuba, 26 p.
- Pérez Cárdenas, S. A. 1999. Predicción del tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en papa (*Solanum tuberosum*) y su control con mínima aplicación de fungicida. Provincia de Pichincha. Master en Energía y Medio Ambiente, Dirección de Postgrado, Escuela Politécnica el Ejército, Quito, Ecuador.
- Piamonte-Peña, R. y P. Flores-Escudero. 2000. *Biofertilizante líquido enriquecido*. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente, Lima, Perú.
- Pichisaca, N. 1996. Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo papa. *Control integrado de gusano blanca de la papa, Premnotrypes vorax, mediante el manejo de la población de adultos y control químico, eliminación de adultos*. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Pozo Bonilla, A. N. 1999. Comparación entre poblaciones de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en tomate *Lycopersicon esculentum* y papa *Solanum*

- tuberosum en el Ecuador. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Pucha Cuji, J. A. 1999. Dinámica poblacional de Aphididae (Homoptera) y su incidencia en la transmisión de los virus PLRV y PVY en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.). Ingeniero Agrónomo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Quiñones, M. C. 1997. *Improvement of genetic variability for resistance to Phytophthora infestans in potato*. Quito: Comisión Ecuatoriana de Energía Atómica.
- Ramón Yerovi, P. 1997. Evaluación del nivel de resistencia horizontal del follaje en progenies híbridas de la papa al tizón tardío (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary). Licenciada en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Reigart, J. y J. Roberts. 1999. *Reconocimiento y manejo de los envenamientos por plaguicidas*. Quinta edición. Agencia para la Protección del Ambiente, EE.UU. 245 pp.
- Revelo, et al 1995. *Caracterización de variedades comerciales de papa al ataque de Phytophthora infestans: Tipo de resistencia y relación entre la epidemia, el ambiente y el rendimiento*. INIAP, PNRT-Papa, FORTIPAPA. Santa Catalina, Quito, Ecuador. 9 p.
- Revelo, J. 1996. Se generaron técnicas de manejo integrado para las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa. Evaluar la resistencia horizontal a lancha en entradas de *Solanum phureja* de la Colección Ecuatoriana de Papa. Quito, Ecuador: INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA.
- Revelo, et al 1997. *Memorias del curso manejo integrado de las principales plagas y enfermedades del cultivo de papa*. INIAP-CIP-BID, Quito, Ecuador. 100p.
- Rodríguez Bucheli, A. M. 1999. Caracterización de la colección internacional de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary con marcadores moleculares. Cutuglahua-Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Rodríguez Bucheli, A. M. Caracterización de la colección internacional de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary con marcadores moleculares. Cutuglahua-Pichincha. *Revista de Difusión Científica Rumipamba*.
- Sherwood, S.G., R. Nelson, G. Thiele y O. Ortiz. 2000. *Farmer field schools in potato: a new platform for participatory training and research in the Andes*. Institute for Low External Input Agriculture. December. 6 pp.
- Sherwood, S.G., D.C. Cole. y M. Paredes. 2001. "Reducción de riesgos asociados con los fungicidas: Técnicamente fácil, socialmente complejo". En: E.N. Fernández-Northcote (ed.), *Memoria del Taller Internacional sobre el complemento de resistencia en tizón tardío (Phytophthora infestans) en los Andes*. Febrero 13-16, Cochabamba, Bolivia. Global Initiative on Late Blight. CIP, Lima, Perú. 27 pp.

- Sherwood, S.G. 2001. *Potato IPM should focus on pesticide reduction*. Biocontrol News and Information. CABI. 22(4).
- Sherwood, S., C. Crissman y D. Cole. 2002. *Pesticide poisonings in the Northern Andes: A call for action*. Pesticide News. Pesticide Action Network. Spring edition. 10 pp.
- Taibe Bolaños, M. V. 1999. Estudio de los componentes de resistencia al tizón tardío *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en nueve variedades de papa *Solanum tuberosum*. Cutuglahua - Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Taibe Bolaños, M. V. 1999. Estudio de los componentes de resistencia al tizón tardío *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en nueve variedades de papa *Solanum tuberosum*. Cutuglahua-Pichincha. *Revista Runipamba*.
- Taibe Pumasunta, J. A. 1999. Estudio de la persistencia de fungicidas protectantes y sistémicos para el control de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en papa. Cutuglahua-Mejía. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Thiele, G., R. Nelson, O. Ortiz y S. Sherwood. 2001. "Participatory research and training: Ten lessons from Farmer Field Schools in the Andes". *Currents. Swedish University of Agricultural Sciences*. 27 (December). 4-11.
- Trognitz, B., G. Forbes y B. Hardy. 1995. "Resistencia al tizón tardío a partir de especies silvestres". In *CIP Circular*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Tuzun, S., Kúc, J. 1991. *Plant immunization: An alternative to pesticides for control of plant disease in the greenhouse and field*. In: The biological control of plant diseases. FFTC Book Series 42. ASPAC. Taiwan, China.
- Urbano Salazar, E. 1994. Efecto de niveles poblacionales en la eficiencia de selección para evaluar *Phytophthora infestans* en papa (*S. tuberosum*). Pichincha. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Urbano, E., G. Forbes y M.E. Ordóñez. 1994. "Efecto del tamaño de parcela en la eficiencia de selección para resistencia a *Phytophthora infestans* en papa (*Solanum tuberosum*)". *Fitopatología* 29 (2):137-140.
- Vega Sánchez, M. 1999. Estudio de la especialización de la patogenicidad del linaje US-1 de *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary en papa y tomate con aislados africanos y andinos. Licenciado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Von Lenteren, J.C., A.K. Minks y D.M.B. De Ponti. 1991. *Biological control and integrated crop protection: Towards environmentally safer agriculture*. Pudoc Scientific Publisher. Wageningen. 225 pp.
- Yáñez Altuna, J. M. 1998. Estudio epidemiológico e histológico de los primeros eventos de infección de *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en *Solanum phureja* Juz. & Buk. (papa "chaucha"). Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Yáñez Navarrete, Z. E. 1999. Estudio de la fenología de cinco variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) en dos épocas de siembra. Ingeniero Agrónomo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

POSCOSECHA

- Bazante, E. 1999. *Control de calidad en almacenamiento de granos y papa semilla*. En: FAO, Tecnologías de poscosecha en granos y papa. Módulo 1, Proyecto FAO-Poscosecha. Quito.
- Booth, R. H., R. L. Shaw y L. J. Harmsworth. 1986. *Almacenamiento de bajo costo para la papa*. 2da ed. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Booth, R y R. Shaw. 1986. *Principles of potato storage*, CIP, Lima, Perú.
- Bryan, J. 1989. *Ruptura del reposo en los tubérculos de papa*. Vol. Guía de Investigación CIP 16. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- FAO. 1993. *Prevención de pérdidas de alimentos poscosecha*. Manual de capacitación. Roma, Italia. 184 p.
- FAO. 1998. *Manual de capacitación sobre poscosecha*. Documento de Campo N°2. Proyecto GCP/ECU/065/NET. Quito.
- Mastrocola, N. 1999. *Tecnologías de poscosecha en granos y papa*. Módulo 1. Proyecto FAO Poscosecha. Quito.
- Naranjo, H. 1986. *Fisiología de la semilla de papa*. Memoria del VI curso sobre tecnología del cultivo de papa. INIAP-Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa, Cañar.
- Naranjo, H., Thomasson, E. Bazante y Carro. 1993. *Cómo construir y usar el semillero para papas*. Proyecto de poscosecha y mercadeo primario de cereales y papa. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito.
- Neira, R., e I. Reinoso. 1986. *Silo verdeador, método barato para almacenar semilla de papa*. Quito, Ecuador: INIAP/PRACIPA.
- Rüeggsegger, M. 1997. *El silo verdeador para almacenar semilla de papa en Ecuador. Una inversión sostenible y rentable?*, Colegio de Agricultura, Sección Agricultura Internacional, Schweizerische Ingenieurschule für Landwirtschaft, Zollikofen, Suiza.
- Sola, M. 1978. *Selección y almacenamiento de semilla de papa*. Memoria I Curso Internacional sobre Producción de Semilla de Papa. Quito, Ecuador.
- Schoemaker, A. 1998. *Manual de Capacitación*. Documento de Campo No. 2. Proyecto Poscosecha de Cereales y Papa FAO/GCP/ECU/065/NET.
- Van der Zaag. 1981. *Recolección y almacenado de papa*. Instituto Consultivo Holandés sobre la Papa. La Haya, Holanda. 26 p.

SOCIOECONOMÍA

- Aaker, D. y G. Day. 1993. *Investigación de mercados*. Editorial McGraw Hill/Interamericana de México, S.A. México, D.F. 751 p.
- Abbott, J.C. 1987. *Mejora del mercadeo en el mundo en desarrollo*. Servicio de Mercadeo y Crédito de la FAO, Roma, Italia. 251p.
- Alvarado, L. 1991. *Factores que afectan la calidad de papa para procesamiento*. Centro de Investigación de Obonuco. Instituto Colombiano Agrícola, Pasto, Colombia. 244 p.

- Andrade, H. 1997. "Requerimientos cuantitativos para la industrialización de la papa". *Revista INIAP*. (9): 21-23.
- Banco Central del Ecuador. 1998. Departamento de Comercio Exterior. *Datos de importaciones y exportaciones de papa entre 1994-1997*. Quito.
- Creamer, G. 1997. *El Ecuador en el mercado mundial: el regionalismo abierto y la participación del Ecuador en el Grupo Andino, el Tratado de Libre Comercio de Norte América y la Cuenca del Pacífico*. Corporación Editora Nacional. Quito. 191 p.
- Espinosa, P. 1996. *Algunos aspectos sobre el consumo doméstico de papa en Quito, Guayaquil y Cuenca* Informe Anual. 75 p.
- Espinosa, P., y C. Crissman. 1997. *Raíces y tubérculos andinos: Consumo, aceptabilidad y procesamiento*. 1ra. ed. Quito, Ecuador: Centro Internacional de la Papa, Departamento de Ciencias Sociales.
- Espinosa, P., E. Villacrés, C. Bautista, y S. Espín. 1998. *El uso del análisis sensorial para medir la aceptación de clones promisorios de papa*. 1ra ed. Quito, Ecuador: Abya-Yala.
- Herrera, M. 1999. *Estudio del subsector de la papa en el Ecuador*. INIAP-PNRT-Papa. Quito, Ecuador. 140 p.
- IDEA. 1993. *Determinación de la ventaja comparativa de la producción de papa en el Ecuador: implicaciones para la asignación de recursos a la investigación a través de regiones*. Quito. 17p.
- INIAP/PNRT-Papa/Proyecto FORTIPAPA. 1995. *Preferencias de los consumidores rurales y urbanos en cuanto a variedades de papa, según calidad y precios*. Informe anual 1994. 60 p.
- INIAP/PNRT 1996. *Algunos aspectos sobre el consumo doméstico de papa en Quito, Guayaquil y Cuenca* Informe Anual 1995. 75 p.
- MAG-PRSA. 1993. *Situación, perspectivas y alternativas de la papa en Ecuador: 1991-1993*. Quito. p.19.
- Martínez, P. 1995. *Ecuador en la OMC: hacia una política de apoyo a la competitividad agropecuaria*. Edición IICA. Quito. 56 p.
- Montesdeoca, F. 1998. El mercado de la papa para la agroindustria tiene un crecimiento significativo demandando especialización y organización gremial de los productores. Postgrado en Administración de Negocios, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Internacional S.E.K., Quito, Ecuador.
- Quishpe Sinailin, P. D. 2001. Evaluación económica a través del modelo del excedente económico de los cambios de la tecnología MIPE (Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades) en pequeños productores del Carchi para mejorar la productividad de la papa. Economista, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Economía, Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Rodríguez, P. 1996. *La papa y el desarrollo económico en Colombia*. CIP, Lima, Perú. 114p.
- Scott, G. et. al (eds.). 1992. *Desarrollo de productos de raíces y tubérculos*. Volumen II-América Latina. Memorias del Taller sobre Procesamiento,

- Comercialización y Utilización de Raíces y Tubérculos en América Latina, 8-12 de abril, 1991. Villa Nueva, Guatemala. CIP. Lima. 173 p.
- Whitaker, M. et. al 1996. *Evaluación de las reformas políticas agrícolas en el Ecuador: estudio síntesis*. Volumen 1. IDEA. Quito. 159 p.
- Zeballos, H. 1997. *Aspectos económicos de la producción de papa en Bolivia*. CIP, Lima, Perú. 178p.
- Espinosa, P. y C. Crissman. 1997. *Raíces y tubérculos andinos: consumo, aceptabilidad y procesamiento*. Ediciones Abya-Yala Quito.
- Watts, B., M Ylimaki y L.E. Jeffery. 1992. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa, Canadá.

Publicado por: INIAP y CIP

Derecho de Autor: 016670
ISBN-9978-92-183-4

Impreso en Quito-Ecuador 2002
Tiraje 1000 ejemplares

Esta obra debe citarse así:
Aumbach, M. y S. Sherwood
(eds), 2002. *El Cultivo de la
Papa en Ecuador*. INIAP y CIP,
Quito, Ecuador.

Foto portada: Alejandro Botaguer

INIAP

Estación Experimental Santa
Catalina
Panamericana Sur Km. 18
Telf: 2690-922 / 2690-304
CelBla: 17-21-1977
E-mail: fpapa@fpapa.org.ec
Quito-Ecuador

CIP

Av. La Universidad 795
Apartado postal 1558 Lima 12
Perú
E-mail: ci@cipar.org
www.cipar.org/cip
www.ciparito.org



Hace milenios, los agricultores andinos domesticaron la papa (*Solanum tuberosum* L.), que posteriormente se diseminó a todos los continentes. Actualmente, se cultiva en más de 18 millones de hectáreas. Con toda certeza, este cultivo andino ha llegado a ser de gran importancia mundial.

Ecuador es uno de los centros de diversidad genética de especies de papa silvestres y cultivadas. Se conocen más de 5.000 cultivares de papa, de los cuales la gran mayoría ya no se encuentra en el campo y está en vías de extinción.

En el último siglo, en el país, debido en gran parte a la demanda creciente de alimentos en las ciudades, sistemas de producción de papa basados en subsistencia se transformaron a sistemas dependientes de insumos externos y mercados de compra. Sin embargo, preocupados por las consecuencias ecológicas y sociales adversas, los agricultores e investigadores han comenzado a buscar alternativas para lograr un cultivo no solo más productivo sino también sostenible.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias y el Centro Internacional de la Papa se dedican a encontrar respuestas a la situación agrícola cambiante del país. *El Cultivo de la Papa en Ecuador* es el producto de dos años de talleres para integrar las experiencias de más de 30 expertos nacionales e internacionales. El texto presenta información actualizada en los diversos aspectos técnicos de este cultivo.

A través de sus capítulos, el libro cubre temas relacionados con la historia de la papa, su botánica, la siembra, el manejo en el campo, la cosecha y la comercialización. *El Cultivo de la Papa en Ecuador* puede ser de interés para productores, técnicos, estudiantes y otras personas preocupadas por el cultivo y la situación alimentaria general del país.

ISBN-9978-92-183-4

