



Manual No. 5
Estación Experimental "Santa Catalina"
Enero-1984

Ing. Agr. Francisco Muñoz A. Ph. D.
Ing. Agr. Luis Cruz A.

MANUAL DEL CULTIVO DE PAPA

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
E C U A D O R

MANUAL DEL CULTIVO DE PAPA

Ing. Agr. Francisco Muñoz A. *
Ing. Agr. Luis Cruz A.

1. SIEMBRA Y CULTIVO

1.1. ZONIFICACION

El cultivo de papa debe realizarse en aquellos lugares que posean buenas características de temperatura, precipitación, humedad, luminosidad, nivel de acidez del suelo, textura y contenido de materia orgánica.

El área óptima para el cultivo de papa es aquella cuya temperatura media anual oscila entre 9 y 11°C, una precipitación media anual alrededor de los 1.200 mm, un pH ligeramente ácido (de 5 a 6), suelo rico en materia orgánica

* Técnicos de la Estación Experimental "Santa Catalina" -INIAP.

y que se encuentre exenta de heladas, granizadas y que no se registren niveles apreciables de infestación en lo relacionado con ciertas plagas del suelo (nemátodos, gusano blanco) y algunas enfermedades (“sarna”, “lanosa”, “rizoctoniosis”, “pie negro”).

1.2 EPOCAS DE SIEMBRA

La selección de la época de siembra más adecuada juega un papel decisivo en el cultivo de papa. En general se puede hablar de dos épocas a lo largo del Callejón Interandino: la primera, durante los meses de mayo y junio y, la segunda, durante los meses de noviembre a diciembre. Sin embargo, existen zonas de condiciones ambientales especiales, en las que la época de siembra puede variar e incluso permitir que éstas puedan realizarse durante todo el año.

1.3 VARIEDADES

En la Sierra ecuatoriana existen tres zonas paperas de importancia, en cada una de las cuales se cultivan variedades que se ajustan a los gustos del mercado local.

La Zona Norte que abarca a la provincia del Carchi prefiere, por lo general, variedades de piel clara, carne crema y de alto contenido de materia seca.

La Zona Central, provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, prefiere variedades de piel rosada o rosado–crema, de carne amarilla y con alto contenido de materia seca.

La Zona Sur, provincias de Bolívar, Chimborazo, Cañar y Azuay, prefiere, en general, variedades que posean piel clara, forma esférica, carne amarillo–crema y alto contenido de materia seca. Debido a estas razones, las variedades que se cultivan en cada una de estas zonas son:

Norte : ‘Chola’, ‘Violeta’, ‘INIAP–Esperanza’ e ‘INIAP–Gabriela’.
Centro: ‘Santa Catalina’, ‘Chola’, ‘Leona’, ‘INIAP–Santa Cecilia’, ‘INIAP–Gabriela’.
Sur: ‘Uvilla’ o ‘Bolona’, ‘María’ y ‘Chauchas’.

PRINCIPALES VARIEDADES DE PAPA EN EL ECUADOR

Zona de Cultivo	Variedad	Origen	Calidad Culinaria	Reistencia a la "lancha"	Rendimiento (1)
NORTE	"Violeta"	Criolla	Excelente	Poca	Regular
	"Chola"	Criolla	Excelente	Poca	Bueno
	"INIAP-Esperanza"	Mejorada	Muy buena	Alta	Excelente
	"INIAP-Gabriela"	Mejorada	Excelente	Media	Excelente
CENTRAL	"INIAP-Sta. Catalina"	Mejorada	Muy buena	Media	Bueno
	"Chola"	Criolla	Excelente	Poca	Bueno
	"Uvilla"	Criolla	Excelente	Poca	Regular
	"Bolona"	Criolla	Excelente	Poca	Regular
	"INIAP-Gabriela"	Mejorada	Excelente	Media	Excelente
	"INIAP-Sta. Cecilia"	Mejorada	Excelente	Media	Muy bueno
SUR	"Uvilla"	Criolla	Excelente	Poca	Regular
	"Bolona"	Criolla	Excelente	Poca	Regular
	"INIAP-María"	Mejorada	Buena	Media	Muy bueno
	"INIAP-Sta. Catalina"	Mejorada	Muy buena	Media	Bueno

(1) Rango: *Excelente : 45-50 TM/ha*
 Muy bueno: 26-30 TM/ha
 Bueno: 21-25 TM/ha
 Regular: Menor 20 TM/ha.

* *Ideal para elaboración de papa frita.*

1.4. PREPARACION DEL SUELO

1.4.1. Epoca

En el cultivo de papa juega un papel importante la adecuada y oportuna preparación del suelo. Todo ésto depende del estado del lote destinado a sembrarse, procurando prepararlo con la suficiente anticipación y, de esta manera, asegurar el éxito de la cosecha.

Para terrenos en descanso (potrero viejo, barbecho) es importante incorporar al suelo la materia verde existente para su adecuada descomposición, la que depende de la textura y humedad del suelo. En la mayoría de casos este proceso tiene una duración aproximada de dos a tres meses.

En caso de rastrojos, producto de la cosecha de otros cultivos (cebada, trigo, maíz), el proceso de descomposición de los residuos vegetales, una vez que éstos hayan sido incorporados, es de menor duración (3 a 4 semanas), dependiendo de la humedad.

Otro factor importante en la preparación del suelo es la condición ambiental prevalente al momento de la preparación del mismo. En suelo arcilloso no es aconsejable trabajar cuando existe una gran cantidad de humedad.

Una vez tomados en cuenta todos estos factores, se procede a elegir la época de preparación más adecuada y el mejor sistema de preparación del suelo de acuerdo con las necesidades del lote a sembrarse.

1.4.2 Labores

En general cualesquiera de los sistemas de preparación del suelo tienden a obtener como producto final una capa del suelo suelta, de suficiente profundidad (25 a 30 cm) y con la materia orgánica bien descompuesta. Existen algunos sistemas encaminados a lograr este fin, considerando casi todos ellos tres labores importantes en el proceso.

Aradura: Consiste en la roturación de la costra superior del suelo a fin de incorporar los residuos vegetales y mejorar la calidad del mismo. Esta labor incluye una o varias cruza del arado, las que se realizan cuando se considera que la labor inicial ha sido insuficiente y deben efectuarse a una profundidad de 25 a 30 cm en sentido perpendicular a la anterior. En aquellos suelos pesados es conveniente realizar araduras profundas para mejorar la estructura de los mismos, evitando mezclar el subsuelo con la capa arable.

Entre las cruza del arado es necesario esperar un tiempo prudencial, a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales incorporados en cada labor.

Rastra: Esta labor incluye también las llamadas cruza de rastra que tienden a desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una capa suelta. Las labores de rastra deben realizarse a una profundidad aproximada de 20 cm.

Surcado: Antes de realizar esta labor hay que considerar la variedad a sembrarse y la inclinación del terreno.

Por regla general, las variedades criollas requieren de surcos más anchos, por cuanto su follaje y el radio de distribución de los tubérculos alrededor de cada mata son mayores que el de las variedades mejoradas.

En terrenos inclinados es necesario realizar el surcado siguiendo las curvas de

nivel o trazarlos en sentido perpendicular a la pendiente, con una gradiente del 2^o/o para evitar la erosión del suelo. En estos suelos es aconsejable usar una mayor distancia entre surcos, para facilitar las labores de aporque.

Es necesario, además, considerar los factores de humedad y textura del suelo y de las condiciones climáticas prevalentes, para así determinar la profundidad adecuada de la siembra, la que en términos generales oscila entre 10 a 15 cm.

1.4.3. Sistema tradicional

El empleo del sistema tradicional de preparación del suelo se justifica en aquellos lotes de gran inclinación que impiden la mecanización.

Aunque éste no es considerado como el mejor, en algunas zonas, constituye la única alternativa. Lo importante es tratar que este sistema sea empleado en la mejor forma posible complementado, en algunos casos, con ciertas labores manuales tendientes a mejorarla.

Este sistema usa esencialmente el mismo implemento (arado nacional) para las labores de aradura y surcado.

En algunos casos es necesario complementar este trabajo con labores manuales, tales como: tolas y sacudidas. En ciertas ocasiones se emplea una rastra de clavos, a fin de dar mayor soltura a la capa superficial.

1.4.4. Sistemas mecanizados

– Arado de discos – rastra de discos – surcadora:

Este es el sistema más usado en aquellas áreas donde es factible el uso de maquinaria. Existe el criterio de que con este sistema se tiende a sobretrabajar al suelo, lo que acarrea una serie de perjuicios económicos y de tiempo.

– Arado de vertedera – rastra de discos – surcadora:

Este sistema es el más apropiado y aconsejable sobre todo para aquellos lotes en descanso (potreros viejos), pues el sistema de vertedera permite incorporar en forma más eficiente el material vegetal que se encuentra en la superficie del suelo.

– Otros sistemas:

Existen otros sistemas que incluyen el empleo de implementos (arado de cincos, rotavator, etc) de relativa importancia y uso.

1.5. DESINFESTACION DEL SUELO

Antes de sembrar es necesario realizar el combate de ciertas plagas del suelo, en lugares donde existen problemas. Entre los insectos plagas de mayor importancia se pueden citar al “gusano blanco de la papa”, “gusano trozador”

y al "cutzo".

En aquellos lotes de alta infestación con "gusano blanco de la papa" es preferible no sembrar y tratar de rotar con otros cultivos, a fin de bajar los niveles de infestación.

La aplicación de insecticidas debe realizarse antes de la siembra. Las recomendaciones sobre productos y dosis se indican en el Capítulo II.

1.6. PREPARACION DE LA SEMILLA

1.6.1. Prebrotación.

El peso óptimo de cada tubérculo semilla es de 60 g (aproximadamente 2 onz) aunque en la práctica el rango aconsejado es de 50 a 70 g. Por regla general debe usarse un tubérculo semilla por golpe o sitio.

Todo tubérculo destinado a la siembra debe encontrarse brotado o germinado. Una adecuada brotación se logra colocando a los tubérculos semilla en condiciones favorables (ver Capítulo IV). Es aconsejable usar tubérculos con brotes cortos y vigorosos, evitando sembrar tubérculos con brotes alargados y blanquizcos porque éstos se desprenden fácilmente durante el manipuleo, prolongando de esta manera, el período de emergencia en el campo.

1.6.2. Desinfestación de la semilla

Como precaución es necesario desinfestar la semilla a usarse. Esto se logra sumergiéndola en una solución que contiene un producto químico. La experimentación recomienda el uso de los siguientes productos:

PCNB 800 g producto comercial/100 litros de agua
Agallol 6^o/o P.M. 454 g producto comercial/100 litros de agua
Dithane M-45 80^o/o P.M. 227 g producto comercial/100 litros de agua
Poliran Combi 80^o/o P.M. 454 g producto comercial/100 litros de agua
Semesan Bell 16.3^o/o P.M. 454 g producto comercial/29 litros de agua

Los tubérculos semillas se pueden desinfestar aproximadamente 1,2 TM de papa con 100 litros de solución; claro está, dependiendo del estado de limpieza. Para facilitar esta labor es aconsejable usar canastos de 20 kg de capacidad, llenarlos con tubérculos semillas hasta sus tres cuartas partes, sumergirlos en la solución química de 30 a 60 segundos, tratando de mover un poco el recipiente y al final escurrir el líquido. Esta labor es preferible realizar antes de almacenar los tubérculos para semilla (ver Capítulo IV); sin embargo, en caso de que la semilla no haya sido desinfestada previamente, esta práctica puede realizarse antes de la siembra, procediéndose al tape una vez que los tubérculos se hayan secado.

1.7 DISTANCIAS DE SIEMBRA Y CANTIDAD DE SEMILLA

Las distancias de siembra están en función de la topografía del terreno, propósito de la siembra y variedad.

Es aconsejable usar mayores distancias entre surcos cuando la inclinación del terreno sea más pronunciada. En caso de que la sementera se destine a semilla es mejor usar menores distancias entre golpes para así evitar el engrosamiento excesivo de los tubérculos.

Las variedades criollas, en su mayoría, requieren de mayores distancias porque poseen un follaje abundante y el radio de tuberización es mayor que el de las mejoradas, debido a que los estolones o guías se alargan considerablemente. En general, de las distancias de siembra dependerá la cantidad de semilla que se necesite y el tamaño de las papas que en lo posterior se cosecharán.

Para determinar las distancias de siembra, habrá que considerar, además, el tipo de maquinaria con que se cuenta para las labores fitosanitarias.

En las Tablas 1 y 2 se indican los requerimientos de plantas y semilla por hectárea.

1.8 FERTILIZACION

El requerimiento de abono se determinará con el análisis previo del suelo. Dos a tres meses antes de la siembra deben tomarse las muestras necesarias y enviarlas al Departamento de Fertilización del Ministerio de Agricultura y Ganadería, o remitirlas directamente al Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP.

Las muestras deben tomarse a 20 cm de profundidad y ser representativas de los lotes que se van a sembrar con papa. En todo caso, la forma de realizar la toma de muestras y su envío deben consultarse a los especialistas del Ministerio de Agricultura y Ganadería, o seguir las recomendaciones del Boletín Divulgativo No. 54: "Cómo tomar muestras de suelo para su análisis químico", E. E. "Santa Catalina", INIAP, octubre 1974.

Los abonos simples más recomendados son para nitrógeno: úrea y sulfato de amonio; para fósforo: superfosfato simple y superfosfato triple; para potasio: muriato de potasio y sulfato de potasio; para nitrógeno y fósforo: 18-46-0 (fosfato diamónico). Sin embargo, para las zonas tradicionalmente paperas, la experimentación recomienda en términos generales entre 682 y 910 kg/ha de 10-30-10. Cuando se utilice otra formulación puede ser necesario adicionar nitrógeno, potasio u otro elemento que sólo podrá determinarse en el análisis del suelo.

Se puede señalar que, según el resultado del análisis del suelo, los requerimientos de nitrógeno, fósforo y potasio, serán como se indica en el cuadro siguiente :

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION

Interpretación del análisis de suelo	Kg/ha		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Bajo	200	300	150
Medio	150	150	100
Alto	50	80	40

Para mayor información consultar el Boletín Divulgativo No. 32 "Guía de Recomendaciones de Fertilización para los principales cultivos del Ecuador" E. E. Santa Catalina. Agosto de 1979.

Los abonos completos y los de fósforo y potasio complementarios, deberán ser aplicados al momento de la siembra, al fondo del surco, a chorro continuo y ser tapados con una capa de tierra (10 cm aproximadamente), a fin de que no causen daños a los brotes de la semilla.

La fuente complementaria de nitrógeno (úrea, etc.) puede aplicarse dos terceras partes a la siembra, y el resto en cobertera 40 a 50 días después.

En caso de contar con materia orgánica (estiércol, residuos vegetales, compost, etc), ésta puede ser utilizada ya que, a más de mejorar las características físicas del suelo, facilita la mejor utilización de los nutrimentos químicos aplicados y los ya existentes en el suelo.

1.9. SIEMBRA Y TAPE

Una vez que la semilla se encuentre brotada y desinfestada se procederá a la siembra. (ver foto 1) Esta se realiza por surcos, colocando el tubérculo semilla al fondo del mismo, a la distancia previamente establecida. La profundidad de siembra varía de acuerdo con la humedad existente en el suelo y las condiciones ambientales reinantes. En todo caso, es aconsejable no excederse de 10 a 15 cm.

La labor de tape puede realizarse en forma mecanizada (tractor o yunta) o en forma manual con azadón.

TABLA 1. Número de plantas por hectárea a diferentes distancias de siembra*

Distancia entre plantas (m)	Distancias entre surcos (m)							
	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60
0,15	73926	66600	59940	55278	50616	47286	43956	41292
0,20	55500	50000	45000	41500	38000	35500	33000	31000
0,25	44400	40000	36000	33200	30400	28400	26400	24800
0,30	36963	33300	29970	27639	25308	23643	21978	20646
0,35	31635	28500	25650	23655	21660	20235	18810	17670
0,40	27750	25000	22500	20750	19000	17750	16500	15500
0,45	24642	22200	19980	18426	16872	15762	14652	13764
0,50	22200	20000	18000	16600	15200	14200	13200	12400
0,55	20091	18100	16290	15023	13756	12851	11946	11222
0,60	18426	16600	14940	13778	12616	11786	10956	10292

*Datos tomados del Boletín Divulgativo SC/68/8. PAPA: ¿Cuánta semilla por hectárea?

TABLA 2. Peso en quintales por hectárea de tubérculos semilla de 60 g para siembras a diferentes distancias*

Distancia entre plantas (m)	Distancias entre surcos (m)							
	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60
0,15	97,6	87,9	79,1	73,0	66,8	62,4	58,0	54,5
0,20	73,3	66,0	59,4	54,8	50,2	46,9	43,6	40,9
0,25	58,6	52,8	47,5	43,8	40,1	37,5	34,8	32,7
0,30	48,8	44,0	39,6	36,5	33,4	31,2	29,0	27,3
0,35	41,8	37,6	33,9	31,2	28,6	26,7	27,0	23,3
0,40	36,6	33,0	27,7	27,4	25,1	23,4	21,8	20,5
0,45	32,5	29,3	26,4	24,3	22,3	20,8	19,3	18,2
0,50	29,3	26,4	23,8	21,9	20,1	18,7	17,4	16,4
0,55	26,5	24,0	21,5	19,8	18,2	17,0	15,8	14,8
0,60	24,3	21,9	19,7	18,2	16,7	15,6	14,5	13,6

* Datos tomados del Boletín Divulgativo SC/68/8. PAPA: ¿Cuánta semilla por hectárea?

1.10 RASCADILLO

La labor de rascadillo consiste en aflojar superficialmente al suelo para evitar la pérdida de humedad y lograr el control oportuno de malezas. Esta labor se realiza de 30 a 45 días después de la siembra; sin embargo, esto depende de muchos factores entre los cuales se pueden citar: la calidad de preparación del suelo y la humedad reinante. Cuando el suelo ha sido preparado en forma adecuada, la cantidad de malezas será menor. De igual forma si las condiciones de humedad han sido precarias, la cantidad de malezas será también menor. En pequeñas extensiones esta labor puede realizarse en forma manual (azadón); en extensiones grandes, o en áreas de topografía más o menos plana, se puede usar un cultivador (tiller), el mismo que ayuda a aflojar el suelo a una profundidad de 5 a 10 cm. En ambos casos es necesario tomar ciertas precauciones, a fin de no dañar el follaje joven y el sistema radicular.

Otra alternativa es aplicar un herbicida entre 20 y 25 días después de la siembra (antes de la emergencia del cultivo); la evidencia experimental recomienda el uso de los siguientes productos:

Sencor PM* : 0.8 kg/ha
Diuron** PM 1.0 kg/ha + Paraquat*** CS* 2 lts/ha
Linuron**** PM 1.5 kg/ha + Paraquat CS + 2 lt/ha

Es necesario indicar que el uso de herbicidas está condicionado al tipo de malezas predominantes, a la disponibilidad de mano de obra y a la experiencia en el manejo de dichos productos.

1.11. MEDIO APORQUE

Esta labor tiene tres objetivos: el primero consiste en proporcionar sostén necesario a la planta; el segundo es aflojar el suelo y así evitar pérdidas de humedad y el tercero se encuentra relacionado con el control de malezas.

* CS: Concentrado soluble (sal)

PM: Polvo mojable

** Nombres comerciales: Stavron, Karmex, etc.

*** Nombres comerciales: Gramoxone, Diclosan, etc.

**** Nombre comercial: Afolon

Como en el caso anterior, esta labor se realiza en forma manual (azadón) o en forma mecanizada (tractor o yunta). Debe evitarse dañar el follaje y el sistema radicular.

El medio aporque debe llevarse a cabo entre los 60 y 80 días de la siembra; sin embargo, el período adecuado depende de las condiciones ambientales, las que inciden en el desarrollo de las plantas. Esta labor se debe realizar cuando no exista exceso de humedad en el suelo, por cuanto ésta dificulta la labor y puede ocasionar daños a la planta.

1.12. APORQUE

Esta labor tiene como fundamento los mismos objetivos que la del medio aporque. A más de éstos tiende a incorporar una capa de suelo a fin de cubrir los estolones en forma adecuada ayudando, de esta manera, a crear un ambiente propicio para la tuberización. Igual que en el caso anterior, puede realizarse en forma manual o mecanizada. El período óptimo para llevar a cabo el aporque, depende del desarrollo de las plantas; en general puede realizarse entre los 90 a 105 días después de la siembra.

1.13. NECESIDADES DE AGUA

Existe muy poca información relacionada con las necesidades de agua para el cultivo de papa en el país, ya sea en forma de precipitación o en forma de riego artificial; sin embargo, se puede indicar que un cultivo de papa localizado a 3000 msnm necesita entre 600 y 700 mm de precipitación distribuida en forma más o menos uniforme a lo largo del ciclo vegetativo. La etapa crítica, durante la cual no debe faltar agua, corresponde al período de tuberización—floración.

En caso de usar riego artificial puede darse de dos formas: por aspersión y por gravedad. Cuando el riego sea por aspersión hay que tomar en cuenta ciertas medidas de control de enfermedades antes y después de realizar los mismos; en todo caso hay que efectuarlo en forma espaciada. Cuando es por gravedad será preciso espaciarles convenientemente, a fin de no causar asfixia a las plantas y dañar las características físicas de los suelos.

1.14. DEFOLIACION PARA CAMPOS DE PRODUCCION DE SEMILLA

Cuando el lote sea destinado para semilla, es necesario observar el tamaño de los tubérculos a partir de los 105 días de la siembra, a fin de obtener un elevado porcentaje de tubérculos tamaño semilla (50 a 70 g); cuando esto haya ocurrido se procederá a defoliar las plantas mediante alguno de los siguientes sistemas:

- Defoliación manual, con machete

- Defoliación mecanizada, con guadanadora
- Defoliación química, con productos químicos

Al usar los dos primeros sistemas existe el peligro de contaminar la semenera con patógenos causantes de enfermedades, en especial de tipo virósico.

En el caso de usar sustancias químicas para defoliación, se sugiere el uso de los productos:

Gramoxone CS 2-3 lt/ha

Reglone CS 3-4 lt/ha

En ambos casos es necesario añadir un esparcidor adherente para facilitar la acción de dichos productos, de acuerdo con las recomendaciones de las casas distribuidoras.

1.15. COSECHA

Una vez que los tubérculos hayan alcanzado la madurez comercial se procede a cosecharlos; la labor de cave o cosecha puede realizarse en forma manual (con azadón, cufe, guashmo, etc.), por medio de tracción animal (yunta con reja) o en forma mecanizada (cavadora de molinete, cavadora de cadena sin fin).

Durante esta labor se debe tener cuidado de no dañar los tubérculos, para evitar su posible pudrición durante el almacenamiento.

El producto de la cosecha debe ser colocado en envases para facilitar su transporte.

La cosecha comprende básicamente dos labores: Selección y Clasificación.

En la labor de selección es necesario separar aquellos tubérculos enfermos, podridos y los que se encuentren visiblemente dañados.

Se deben clasificar los tubérculos, debido a las exigencias de los mercados, de acuerdo con los siguientes tamaños:

No.	Nombre vulgar	Rango (g)
1	Chaupi, Guansha	Mayor 150
2	Toda grossa	101 - 150
3	Redroja	61 - 100
4	Redrojilla	31 - 60
5	Fina	10 - 30
6	Cuchi	Menor 10

1.16. ROTACIONES

Es conveniente realizar rotaciones de cultivos a mediano y largo plazo; esto ofrece beneficios al productor porque tiende a controlar los niveles de infestación de ciertas plagas y enfermedades. Además, esta práctica mejora el uso del suelo a través de la diversificación en la producción.

Un ejemplo de modelo de rotación generalizado es:

Ciclo	Cultivo	Tiempo
1o.	Pasto	Varios años
2o.	Papa	2 siembras
3o.	Cereales: cebada, trigo, maíz	1 siembra
4o.	Leguminosas: haba, arveja, vicia	1 siembra
5o.	Pastos	Varios años

2. PLAGAS Y SU COMBATE

2.1. DEL SUELO

2.1.1. “Nemátodo del quiste” *Heterodera pallida* Stone y *H. rostochiensis* Woll.

Los nemátodos que atacan a la planta se alimentan y desarrollan en las raíces y/o tubérculos, lo que disminuye la cantidad y calidad de la cosecha.

Existen muchas especies de nemátodos que atacan a la papa, pero el “nemátodo del quiste” es el de mayor importancia, pues se encuentra diseminado en algunas zonas paperas del Ecuador. No existe ningún síntoma externo que caracterice específicamente al ataque de esta plaga. En general, se puede observar plantas o grupos de plantas que presentan un menor desarrollo, cierta marchitez y de coloración, dando así al campo un aspecto de desigualdad en forma de manchas o parches, los que podrían ser fácilmente confundidos con algunas deficiencias nutricionales u otro problema físico del suelo.

La presencia de este nemátodo se puede verificar extrayendo plantas con raíz entre los 70 a 80 días de sembradas (25% de floración). Esta operación debe realizarse con la ayuda de una pala o trinche, sacudiendo inmediatamente la tierra adherida. Al examinar las raíces se observan con ellas pequeñas perlas blancas, cremas o doradas, que constituyen las hembras de este nemátodo, que cuando maduran se vuelven de color marrón y se desprenden de las raíces llamándose en esta etapa quiste. Dentro de los quistes existen algunos centenares de huevecillos que darán origen, en el siguiente ciclo, a centenares de larvas que a-

tacarán a las plantas. En general, los “quistes” pueden sobrevivir en el suelo por más de 30 años.

Combate:

Existen algunos medios de combate, entre los cuales se pueden citar: el uso de variedades tolerantes o resistentes, combate químico, rotaciones de cultivos y uso de semilla sana; sin embargo, en la actualidad es recomendable:

1. Rotar los cultivos con el objeto de mantener bajos los niveles de infestación.
2. Usar semilla certificada. Esta medida tiende a no incrementar el nivel de infestación.
3. Control integrado que consiste en el uso combinado de medidas de combate a corto y largo plazo entre los que pueden estar productos químicos, rotación de cultivos, uso de semilla certificada, uso de variedades resistentes, barbechos, uso de materia orgánica, etc.

2.1.2. “Gusano blanco de la papa” *Premnotrypes vorax* (Hust).

Este insecto puede destruir la cosecha hasta en un 90⁰%, cuando no existe un adecuado combate. El insecto en estado larval ocasiona daños severos, produciendo perforaciones, a manera de galerías, en los tubérculos.

Combate:

1. Químico: En base a recientes investigaciones se recomienda el uso de Furadan 5⁰%, el Curaterr 5⁰% o el Gusaran 5⁰% granulados, en tres aplicaciones: a la siembra, en la emergencia de las plantas y antes del aporque; en cada una de estas aplicaciones se deben emplear 27 g del producto por cada 10 m de surco (aproximadamente 25 kg/ha).
2. Uso de semilla sana: Se ha comprobado que la diseminación de esta plaga se realiza principalmente por el uso de semilla infestada; por lo tanto, el uso de semilla sana seleccionada evitará la diseminación del insecto.
3. Rotación de cultivos: El grado de infestación de los suelos puede disminuir en forma paulatina mediante una adecuada rotación de cultivos anuales.

2.1.3 “Gusano negro trozador” *Agrotis ypsilon* (Rott).

Esta es una especie cosmopolita debido a que se alimenta de gran número de plantas cultivadas, siendo su presencia más abundante en épocas de sequía. La larva llega a medir hasta 4,5 cm, es de color gris oscuro y se alimenta de la base de los tallos de las plantas jóvenes, lo que ocasiona posteriormente su caída.

Combate químico:

Las aplicaciones de los insecticidas recomendados contra el “gusano blanco” pueden controlar a esta plaga; sin embargo, en caso de presentarse un ataque severo, se recomienda el uso de cualquiera de los siguientes insecticidas:

Sevin 85⁰/o PM 3 kg (6,5 lb/ha)
Monitor 600 EC: 1.2 lt/ha
Thiodan 35⁰/o EC: 2.8 lt/ha
Thiodan Methyl 21⁰/o EC: 1,7 lt/ha
Orthene 50⁰/o PS: 1.2 kg/ha

La aplicación se realiza a la base de los tallos, a medida que camina el operador con rociamiento no muy fino pero con buena presión.

2.1.4. “Cutzo” *Barotheus sp.*

Con frecuencia se encuentra en los sembríos, en especial al momento de la cosecha, gusanos de alrededor de 5 cm de largo a su completo desarrollo, de color blanco y cabeza marrón; se alimentan de los tubérculos de papa y principalmente provocan daños en las raíces.

Combate:

1. Químico: Las aplicaciones de insecticidas recomendados contra el “gusano blanco” prevendrán la aparición de este insecto.
2. Mecánico: Cuando se tengan niveles altos de infestación, una buena y oportuna preparación del suelo ayuda en mucho a combatir esta plaga.

2.2. PLAGAS DEL FOLLAJE

2.2.1. “Pulguilla” *Epitrix sp.*

La “pulguilla” es una de las plagas más importantes y habituales del cultivo; son pequeños escarabajos de aproximadamente 1 mm de largo, de color negro brillante o negro verdoso; se alimentan en las hojuelas o folíolos de las plantas produciendo perforaciones o agujeros pequeños y redondos.

Si el insecto no es combatido a tiempo, producirá una nueva generación y sus larvas podrán alimentarse de los tubérculos ocasionando, en esta forma, un doble daño.

Combate Químico:

Este insecto se combate fácilmente con cualquiera de estos productos:

Malathion 25 ⁰ /o PM	3,6 kg (8,00 lb)/ha
Malathion 50 ⁰ /o PM	1,8 kg (4,00 lb)/ha
Malathion 57 ⁰ /o EC	1,3 lt/ha
Sevin 85 ⁰ /o PM	2,0 kg (4,5 lb)/ha
Ambush 50 ⁰ /o EC	0,3 lt/ha
Monitor 600 EC	1,2 lt/ha
Orthene 50 ⁰ /o PS	1,0 kg/ha
Lorsban 4 E	1,25 lt/ha.

2.2.2. "Trips" *Frankliniella* sp.

En todas las áreas paperas constituye una plaga peligrosa por los graves daños que ocasiona, sobre todo en época de sequía; son pequeños insectos de 1 a 3 mm de longitud y se encuentran en las hojas y flores.

En el estado ninfal son de color amarillo; se alimentan de las epidermis de las hojas, provocando en ellas una decoloración. La hoja afectada toma un color plateado dando luego la apariencia de quemado. Cuando el ataque es severo en pocos días puede terminar con un plantío de papa.

Para determinar la presencia de este peligroso insecto será necesario efectuar inspecciones periódicas de las sementeras.

Combate químico:

Se recomienda aplicar cualquiera de los siguientes productos:

Malathion 25 ⁰ /o PM	3,6 kg (8,00 lb) /ha
Malathion 50 ⁰ /o PM	1,8 kg (4,00 lb)/ha
Malathion 57 ⁰ /o EC	1,3 lt/ha
Diazinon 60 ⁰ /o EC	0.7 lt/ha
Diostop 40 ⁰ /o EC	1,25 lt/ha
Anthio 25 ⁰ /o EC	1,25 lt/ha
Dimethoate 40 ⁰ /o EC	1,2 lt/ha

Cuando se utilicen insecticidas de contacto, las aplicaciones deberán hacerse oportunamente, antes de que la población de ninfas sea demasiado alta en el envés de las hojas.

Siembra del cultivo de papa, siguiendo las curvas del nivel, con una gradiente del 2^o/o.



Surcos perpendiculares a la pendiente cuando no es posible efectuar curvas de nivel.



Desinfestación del suelo previo a la siembra.



Tipo de semilla, con brotación múltiple, recomendado para la siembra de papa.



Desinfestación de la semilla en soluciones con productos químicos.

Forma de aplicación del fertilizante, al fondo del surco y a “chorro continuo”.



Siembra manual del cultivo.

Empleo de maquinaria para las labores culturales.

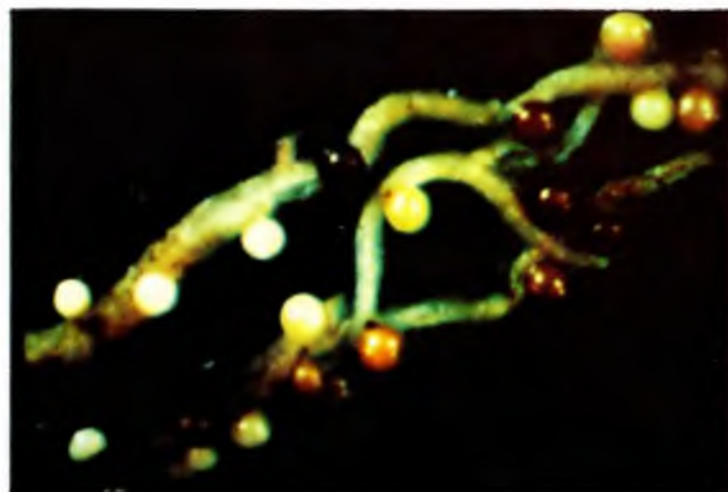


Tipo sofisticado de cosechadora de papa utilizado en otros países.



La variedad 'Chola' está siendo reemplazada en la zona central de producción de papa por la variedad 'Santa Catalina'.

“Nemátodo del quiste” *Heterodera pallida* y *H. rostochiensis*, son nemátodos que se alimentan y desarrollan en las raíces y/o tubérculos, disminuyendo la cantidad y calidad de la cosecha.

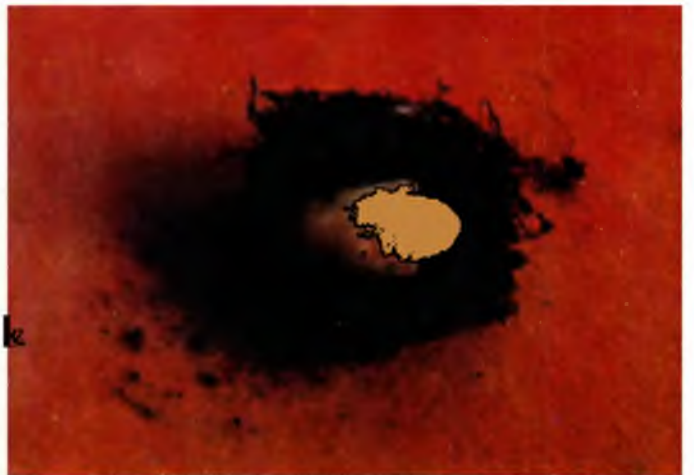


Labores fitosanitarias realizadas manualmente con bomba de mochila.



Labores fitosanitarias, en un campo de producción de semilla, utilizando equipo mecánico especializado (neblinadora).

“Gusano blanco de la papa”
Pemnotrypes vorax, constituye una plaga muy severa en todas las áreas paperas.

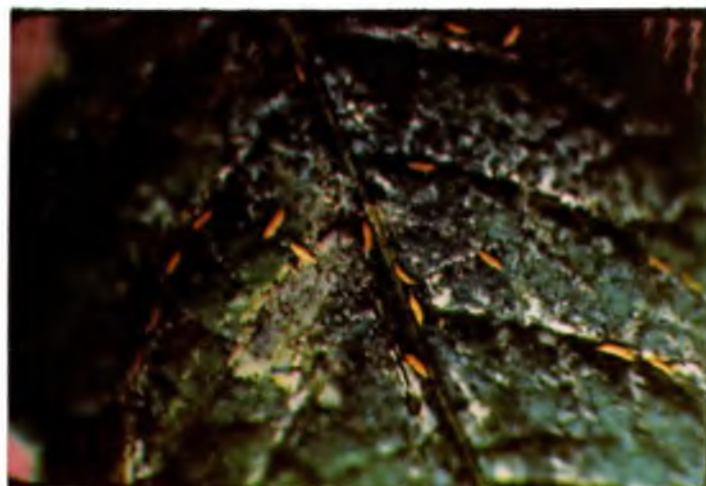


“Cutzo” *Barotheus* sp. es una plaga que en ocasiones daña significativamente la calidad de los tubérculos.

“Gusano negro trozador” *Agrotis ypsilon*, en condiciones de sequía principalmente, constituye un grave problema en las plantaciones de papa.



Daño de follaje, causado por la "pulguilla" *Epitrix* sp., es una de las plagas más importantes y habituales del cultivo.

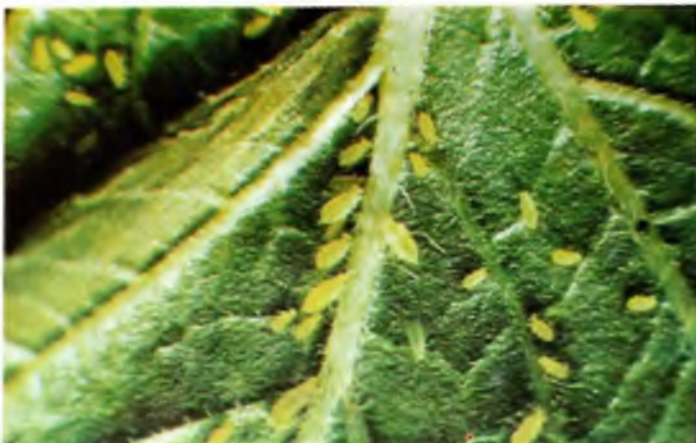


"Gusano de la hoja" *Copitarsia* sp., se conoce también como "tungurahua", "yata" o "nina-curo", es una plaga muy generalizada que ataca en forma voraz sobre todo en los períodos de sequía.

"Trips" *Frankliniella* sp., es un peligro en todas las áreas paperas, sobre todo en épocas de sequía.



"Minador de la hoja" *Lyriomyza quadrata*, es un insecto que realiza daño en estado de larva, alimentándose del parénquima del folíolo entre el haz y el envés del mismo.



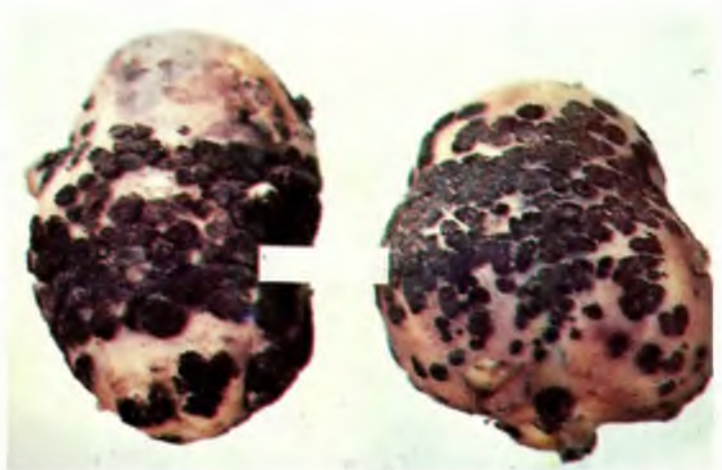
“Pulgones” *Myzus persicae* y *Macrosiphum euphorbiae*, son insectos chupadores que causan su mayor daño al follaje de las plantas y son agentes transmisores de enfermedades viróticas.

Síntomas de la enfermedad fungosa conocida como “lanosa”. El agente causal aún no ha sido identificado.



Planta afectada por la enfermedad denominada “Rizoctonia” provocada por el hongo del suelo *Rhizoctonia solani*.

Deformación de los tubérculos provocada por el hongo *Spongopora subterranea*. Esta enfermedad se le conoce como “sarra polvorienta de la papa”.



Sintomatología en el follaje y tallos de la enfermedad conocida como "lancha" causada por el hongo *Phytophthora infestans*.



Manchas pequeñas circulares presentes en los folíolos de las hojas provocadas por el hongo *Septoria lycopersici*.



"Necrosis foliar" ocasionada por el hongo *Alternaria solani*.





Diferencia de tamaño entre una planta sana y otra afectada por enfermedades virosas.

Acción sinérgica de los virus "X" y "Y" que ocasionan la enfermedad denominada "mosaico rugoso".



"Enrollamiento de hojas" enfermedad virótica provocada por el V.E.H.P.

Hojas de papa afectadas por el "amarillamiento de venas", enfermedad muy difundida en las zonas paperas del país.



“Pata negra” enfermedad bacteriana provocada por microorganismos del género *Erwinia*.



Daño fisiológico de un tubérculo a causa de condiciones inadecuadas de almacenamiento (escasez de oxígeno). Este daño es conocido como “corazón hueco”.



Silos de almacenamiento de papa de construcción económica sobre el nivel del suelo.



Silo semisubterráneo, de costo reducido, construido en el páramo del Cotopaxi para almacenamiento de papa comercial.

2.2.3. “Gusano de la hoja” *Capitarsia* sp.

Se conoce también con el nombre de “tungurahua”, “yata” o “ninacuro”; es una plaga muy generalizada que ataca en forma voraz, sobre todo en los períodos de sequía; se alimenta también de malas hierbas y otros cultivos.

Combate químico:

Puede emplearse el Malathión en idéntica forma que en el caso de la plaga anterior. En todo caso es importante inspeccionar periódicamente las sementeras, a fin de detectar a tiempo la aparición e iniciar el combate .

También puede aplicarse cualquiera de los siguientes productos:

Lannate	90 ⁰ /o PS	0,5 kg/ha
Thiodan	35 ⁰ /o EC	2,8 lt/ha
Monitor	600 EC	1,6 lt/ha
Sevin	85 ⁰ /o PM	2,7 kg/ha
Orthene	50 ⁰ /o PS	1,0 kg/ha
Dipterex	85 ⁰ /o PS	2,1 kg/ha
Triclorfon	80 ⁰ /o PS	2,1 kg/ha
Thiodan Methyl	21 ⁰ /o EC	2,25 lt/ha
Thiorex	35 ⁰ /o	2,8 lt/ha

2.2.4. “Minador de la hoja” *Liriomyza quadrata* (Malloch).

Este insecto realiza su daño en estado de larva, alimentándose del parénquima de la hoja entre el haz y el envés de la misma.

El daño aparece en forma de manchas blanquecinas o cremas, claramente visibles al fondo de la hoja. Estas manchas, ampollas o minas se extienden y pueden cubrir toda la superficie del folíolo.

Las larvas luego abandonan la mina para convertirse en mosquitas, las que a su vez ovipositan en las hojas.

Combate químico:

Pueden emplearse cualquiera de los siguientes productos:

Diazinon	40 ⁰ /o PM	1,1 kg (2,5 lb)/ha
----------	-----------------------	--------------------

Diazinon	60 ⁰ /o	EC	0,7 lt/ha
Diostop	40 ⁰ /o	EC	1,1 lt/ha
Rogor L.	40 ⁰ /o	EC	1,2 lt/ha
Perfektion	40 ⁰ /o	EC	1,2 lt/ha
Cygon	400	EC	1,2 lt/ha
Dimethoate	40 ⁰ /o	EC	1,2 lt/ha

2.2.5. “Saltones” y “chinchas de la hoja” *Empoasca* sp. *Proba sallei* y *Rhinacloa* sp.

Son insectos que se alimentan en el envés de los foliolos chupando la savia. En el caso de *Empoasca* y *Rhinacloa*, cuando el ataque es muy fuerte, se observa una mancha café de forma triangular en las puntas de los foliolos. Si el daño persiste por la falta de control adecuado toda la hoja puede volverse café.

En cuanto a *Proba*, aunque nunca aparece en forma abundante, su presencia es frecuente en el haz de los foliolos tiernos.

Los “chinchas” son los insectos más generalizados del cultivo de papa. Por ser insectos chupadores son también potencialmente peligrosos en la transmisión de enfermedades viróticas.

Combate químico:

Para su combate eficiente se puede aplicar cualquiera de estos insecticidas:

Malathion	25 ⁰ /o	PM	3,6 kg (8 lb) / ha
Malathion	50 ⁰ /o	PM	1,8 kg (4 lb) / ha
Malathion	57 ⁰ /o	EC	1,3 lt/ha
Diazinon	40 ⁰ /o	PM	1,1 kg (2,5 lb) / ha
Diazinon	60 ⁰ /o	EC	0,7 lt/ha

2.2.6. “Pulgones” *Myzus persicae* Sulz y *Macrosiphum euphorbiae* (Thos)

Son insectos chupadores que causan daño al follaje de las plantas y son agentes transmisores de enfermedades viróticas.

Macrosiphum euphorbiae ataca también a los brotes del tubérculo en condiciones de almacenamiento. Existen muchas plantas mesoneras de estos

insectos, de los que se trasladan a la papa en estado alado.

Cuando se presentan en gran número, provocan el enrollamiento de las hojas, lo que dificulta el control si se usan insecticidas de contacto.

Combate químico:

Puede utilizarse cualquiera de los siguientes insecticidas:

Malathion	25 ^o /o PM	3,6 kg (8 lb)/ha
Malathion	57 ^o /o EC	1,3 lt/ha
Diazinon	40 ^o /o PM	1,1 kg (2,5 lb)/ha
Diazinon	60 ^o /o EC	0,7 lt/ha
Ekatin	25 ^o /o EC	100 cc/100 lt de agua
Cygon	38 ^o /o EC	100 cc/150 lt de agua
Anthio	25 ^o /o EC	100 cc/100 lt de agua
Diostop	40 ^o /o EC	1,25 lt/ha
Metasistox	25 ^o /o EC	1,25 lt/ha
Cythion	50 ^o /o PM	1,2 lt/ha
Dimethoate	40 ^o /o EC	1,2 lt/ha

Para proteger la semilla se recomienda almacenarla en un lugar libre de infestación, antes de que ésta haya brotado y espolvorearla con Malathion al 2,5^o/o hasta que se forme una capa muy fina sobre los tubérculos almacenados.

3. ENFERMEDADES

3.1. ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS

3.1.1. "Lanosa"

Esta enfermedad se hallaba localizada en la provincia del Carchi; en la actualidad se ha diseminado a otras zonas productoras: Pichincha, Tungurahua y especialmente Chimborazo. En las plantas enfermas se observa una marchitez marcada, debido a la pudrición parcial o total de las raíces y del cuello de la planta; después se pudren los tubérculos. Bajo condiciones ambientales favorables, en especial de humedad, puede terminar con la plantación. En el cuello de la planta enferma se presenta una decoloración café oscura, las raíces y raicillas se pudren y los tubérculos se cubren de una capa algodonosa de color blanco que corresponde al micelio del hongo, cuya apariencia da lugar al nombre de la enfermedad.

La enfermedad se disemina principalmente por la semilla, suelo, agua y viento, que acarrean consigo partes del hongo y de plantas enfermas.

El organismo causal es un hongo que habita en el suelo, cuya fructificación no ha sido posible observar. Hasta el momento, no se ha encontrado ningún tratamiento químico recomendable.

Combate:

Como medidas preventivas se recomienda:

- Sembrar semilla sana
- Practicar rotaciones de cultivos
- Drenar en forma adecuada los suelos
- Sembrar superficialmente, si las condiciones lo permiten
- Desinfectar la semilla

3.1.2. “Rizoctonia”, “sarna negra” o “costra negra” *Rhizoctonia solani* Künk.

Es una enfermedad muy distribuida en el mundo e igualmente dentro de las zonas paperas del país. Afecta a muchas especies de plantas entre ellas cebada, trigo, haba, etc.

El organismo causal de la enfermedad es el hongo *R. solani*. La diseminación se efectúa por la semilla, suelo infestado, implementos agrícolas y aguas de riego.

Los signos característicos de la enfermedad son costras negras (esclerocios) sobre los tubérculos. Bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad, la fase sexual del hongo puede evidenciarse en forma de una cubierta algodonosa alrededor del cuello de la planta. Esta fase sexual que corresponde a *Corticium solani* ha sido encontrada en algunas zonas paperas del país, como Carchi, Tungurahua y Chimborazo. En cuanto a los síntomas, estos aparecen principalmente en forma de marchitamiento y enrollamiento de las hojas más altas, clorosis foliar, formación de tubérculos aéreos y brotes axilares, lesiones de color café parduzcas ligeramente hundidas, en los brotes del tubérculo, raíces, estolones y tallos.

Combate:

Para combatir esta enfermedad se recomienda:

- Emplear semilla sana
- Realizar rotaciones de cultivo
- Plantar superficialmente, si las condiciones lo permiten.

- Usar semilla bien brotada (5 mm de longitud, aproximadamente) ya que los brotes más tiernos son muy susceptibles.
- Al momento de la siembra aplicar al fondo del surco Tri-PCNB 50^o/o PM 3.2 kg (7 libras) en 200 lts de agua.

3.1.3. "Sarna polvorienta" *Spongospora subterranea* (Wallr) Lagerh

Es una enfermedad muy difundida pero poco severa, por lo tanto, se considera como problema secundario dentro del cultivo; sin embargo, cuando se abusa del monocultivo puede afectar a los tubérculos, tallos, raíces, estolones y brotes, como se ha observado en la zona de Palmira y de Tixán, provincia del Chimborazo. Los tubérculos afectados presentan manchas decoloradas sobre la piel que luego se tornan pardas y se ven cubiertas por la epidermis transparente. Más tarde, en la superficie de la lesión, se desprende la epidermis y aparece una pústula que contiene una masa polvorienta de color café (esporas de hongo) que puede alcanzar hasta 0,5 mm de diámetro, ocasionando grandes deformaciones en los tubérculos, estolones y raíces.

Estas pústulas pueden estar aisladas o unidas; en este último caso, se formarán áreas bastante grandes.

Combate:

Para combatir esta enfermedad es aconsejable:

- Sembrar semilla sana
- Realizar rotaciones de cultivo
- Drenar el suelo adecuadamente
- Desinfectar la semilla

3.1.4. "Lancha" *Phytophthora infestans* Mont (D' Bary)

Es una de las enfermedades más difundidas de la papa, en todo el mundo y puede ocasionar graves pérdidas económicas. El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Phytophthora infestans* y tiene como huéspedes a muchas especies de plantas, tales como: tomate, ají, pepino, tzímbalo y otras solanáceas. El hongo se desarrolla principalmente en condiciones de alta humedad.

La enfermedad puede aparecer en cualquier momento en el follaje, siempre que las condiciones ambientales sean propicias. El síntoma principal sobre todo en hojas y tallos, es el apareamiento de lesiones de color pardo-púrpuras, no delimitadas en tamaño, que bien pueden comenzar en el borde de la hoja o en el centro de la lámina foliar y se extienden en forma irregular.

Cuando el ataque es severo puede afectar todo el follaje. Sobre estas manchas, es frecuente observar un moho blanquecino, constituido por las

fructificaciones del hongo. En los tallos, la enfermedad se manifiesta como manchas alargadas, de color café oscuro, no delimitadas en tamaño y como consecuencia de la infección se tornan quebradizos.

La enfermedad afecta también a los tubérculos, en los que ocasiona manchas café-rojizas, y puede llegar a podrirles en su totalidad. Bajo condiciones de alta humedad en la bodega, este ataque está acompañado de la acción de otros organismos que tienden a agravar el problema. Este hongo puede difundirse en el cultivo por medio del viento, agua, lluvia, riego; también puede ser conducido en los tubérculos semilla.

Combate:

Para su prevención se recomienda.

- Sembrar tubérculos sanos
- Sembrar variedades resistentes
- Efectuar aporques altos, cuando se presente la enfermedad, a fin de impedir que los tubérculos lleguen a infestarse.
- Eliminar manual o químicamente el follaje antes de la cosecha, para que los tubérculos no entren en contacto con el follaje enfermo.
- Cosechar en días secos y evitar producir heridas a los tubérculos.
- Seleccionar con cuidado la cosecha antes de embodegarla.
- En forma preventiva se recomienda la aplicación de fungicidas cada 7 o 10 días, en especial a base de carbamatos de manganeso y zinc como Manzate, Maneb, Dithane M-22, Dithane M-45, Antracol, Trimanzone, Triziman D, etc., en soluciones de 454 g en 200 litros de agua.
- También son eficientes los fungicidas: Brestan 60, que incluyen fijador 115 g (aproximadamente, 4 onzas) en 200 litros de agua; Daconil (340g/200 lts) y Poliran-Combi 454 en 200 litros de agua. Los productos cúpricos como : Cupravit, Perenox, etc., son eficientes sobre todo cuando el tiempo es bastante húmedo, debiendo ceñirse a las recomendaciones de las casas comerciales.

Ultimamente se ha comprobado que Ridomil completo aplicado cada 21 días es muy eficaz en la dosis de 600 g (1.3 lb) en 200 lts de agua.

En todo caso, las aplicaciones se hacen para prevenir las enfermedades y no para curarlas, procurando mojar por completo el follaje.

Los fungicidas mencionados deben mezclarse con insecticidas que controlan las plagas; además debe añadirse fijador esparcidor como el Spreader Sticker, Triton, Citowet en cantidades que oscilen entre 40 a 60 cc por 100 litros de solución, de acuerdo con la pluviosidad. Esto se realiza con el objeto de que los productos aplicados se adhieran mejor a la superficie de la planta (como se indicó antes, con el Brestan, ésto no es necesario). Una práctica recomendable será la alternabilidad de fungicidas.

3.1.5. “Roya” *Puccinia pittieriana* P. Henn

Es una enfermedad que prevalece en los páramos sobre los 3000 msnm; a juzgar por los síntomas puede ocasionar grandes pérdidas. En el país se encontraba esta enfermedad localizada en áreas paperas de las provincias del Carchi y Tungurahua pero, en la actualidad, es fácil observarla en cualquier zona productora.

Esta enfermedad afecta también al tomate y a muchas especies del género *Solanum*. En general se presenta desde los dos meses y medio de edad de la planta, en forma de pústulas en el envés de las hojas y en menor escala en los pecíolos y tallos. Las lesiones (pústulas) aparecen inicialmente como manchas redondas de color blanco verdoso, que luego cambian a tomate y café oscuro. Más tarde estas lesiones dejan en la superficie foliar vacíos considerables con el consiguiente trastorno fisiológico. El diámetro de las pústulas es al principio de 0,5 mm y puede luego alcanzar hasta 6 y 7 mm dependiendo de su forma ya que existen pústulas ovaladas, redondas y alargadas.

El organismo causante de esta enfermedad es el hongo *P. pittieriana* que se propaga por el viento e implementos de labranza.

Combate:

En forma preventiva es aconsejable usar fungicidas a base de azufre, tales como: Karatane, Dikar, Dithane M-45 en la dosis de 450 g en 200 litros de agua. El Plant Vax (220 g/200 litros de agua) proporciona mejores resultados para prevenir la enfermedad.

Lo ideal sería aplicar productos que siendo efectivos para la “lancha” prevengan también la “roya”.

3.1.6. “Septoriosis” *Septoria lycopersici* Subgrupo A.

Es una de las enfermedades que fue reportada en el país, en el año de 1976, sobre todo en la Zona Central (Pichincha a Chimborazo).

No se conoce la cuantía de las pérdidas que ocasiona, pero se supone que pueden ser elevadas debido a la disminución del área foliar.

En zonas, donde la humedad relativa es alta y la temperatura es baja, las infecciones pueden ser muy severas y las pérdidas muy significativas.

El agente causal de esta enfermedad es el hongo conocido como *Septoria lycopersici*, el que puede diseminarse principalmente por el viento y la lluvia.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan en las hojas en forma de manchas pequeñas circulares de color café oscuro, con anillos concéntricos que pueden medir de 2 a 6 mm de diámetro y que en su parte central contienen puntos grisáceos visibles que corresponden a los picnidios del hongo.

En el tallo pueden presentarse lesiones alargadas de color café oscuro.

Combate:

Es necesario realizar aplicaciones de fungicidas a base de carbamatos y/o del fungicida Brestan, pudiendo efectuarse estas en relación con el combate de “lancha”.

3.1.7. “Lancha temprana” *Alternaria solani*

Es una enfermedad que ocasionalmente puede producir considerables pérdidas. El hongo causante de esta enfermedad es *Alternaria solani* que afecta también el tomate y más de una docena de solanáceas.

Los síntomas aparecen como puntos o manchas de color pardo oscuro sobre las hojas. En el interior de las lesiones necróticas tienden a formarse listones concéntricos. Estas lesiones pueden estar aisladas o agrupadas para formar una mancha de regular tamaño (3 a 4 mm) y pueden ser ovales o angulares. Las manchas pueden presentarse también sobre los tallos y sobre los tubérculos. En estos últimos se anotan lesiones de 1 a 2 cm de color café oscuro, siendo en su mayoría superficiales. Generalmente las hojas viejas son atacadas antes que las jóvenes y estas últimas se tornan susceptibles cuando alcanzan cierto grado de madurez fisiológica.

Combate:

Para combatir esta enfermedad se recomienda:

- Realizar aplicaciones al follaje de los mismos fungicidas ya señalados para la prevención de la lancha.
- Evitar magulladuras en la cosecha y que los tubérculos entren en contacto con el follaje enfermo.

3.2. ENFERMEDADES VIROSAS

Las enfermedades virosas de la papa pueden llegar a ser, a mediano y largo plazo, una de las principales amenazas para el cultivo, porque son las causantes de la degeneración de las variedades, lo que ocasiona por lo general la disminución del rendimiento.

La mayoría de estas enfermedades no presentan un cuadro sintomático espectacular, razón por la que el agricultor papero descuida este aspecto; ventajosamente, el uso de semilla certificada garantiza un adecuado grado sanitario.

Existen numerosas enfermedades víricas en papa. A continuación se describen aquellas consideradas de mayor importancia en el país, por ser de mayor difusión.

3.2.1. “Mosaico leve”

Esta enfermedad cuyo principal agente causal es el virus X de la papa (VXP), se halla distribuida en toda el área papera del país.

Los síntomas de la enfermedad son difíciles de observar porque se manifiestan desde los 2 a 3 meses de edad, en forma de mosaicos y áreas de coloración verde claro y normal, a manera de mosaico, apenas visibles en el haz de las hojas.

La enfermedad se transmite en el campo por contacto, ya sea entre las hojas o a través de otros medios mecánicos (hombre, animales, herramientas) y también por semilla.

Combate:

Para realizar un adecuado combate es necesario:

- Sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas, escogiendo tubérculos sin deformaciones y del tamaño recomendado (50 a 70 g).
- Eliminar las plantas enfermas en el campo (sobre todo en campos para producción de semilla).

3.2.2. “Mosaico severo”

Los agentes causales pueden ser algunas razas del VXP, así como también el virus Y de la papa (VYP): como el caso anterior, la enfermedad se encuentra distribuida en toda el área papera del país, aunque en menor escala que el “mosaico leve”. Los síntomas se presentan en forma de mosaico (espacio alternando tonalidades claras y oscuras) de fácil observación. En caso de que el agente causal sea el VYP se observa, además, en etapas posteriores, la caída de las hojas.

Las razas del VXP, causantes de “mosaico leve”, se transmiten por contacto; en cambio el VYP se transmite principalmente por medio de insectos vectores (áfidos o pulgones) y por semilla enferma.

Combate:

Para un control eficiente hay que tomar en cuenta:

- Sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas, escogiendo tubérculos sin deformaciones y del tamaño recomendado (50 a 70 g).
- Eliminar las plantas enfermas en el campo
- Controlar los insectos vectores.

3.2.3. “Mosaico rugoso”

La enfermedad es causada por la interacción de los virus VXP y VYP; se encuentra difundida en toda el área papera del país, aunque en menor escala que en los casos anteriores. Los síntomas son fácilmente observables. Cuando el ataque es severo, se presenta en el campo plantas de poco desarrollo, desprovistas de hojas medias, coronadas con un penacho de hojas pequeñas, deformes, encrespadas y con un mosaico muy evidente.

Los patógenos se transmiten como en el caso del “mosaico severo”. La diseminación de la enfermedad ocurre principalmente a través de los tubérculos enfermos.

Combate:

Las recomendaciones de combate de esta enfermedad son iguales a las del “mosaico severo”.

3.2.4. “Enrollamiento”

Esta enfermedad es producida por el virus del enrollamiento de las hojas de papa (VEHP). La enfermedad se encuentra distribuida en pequeña escala, en el área papera del país.

Los síntomas de la enfermedad se manifiestan con mayor intensidad en las hojas basales, las mismas que se presentan enrolladas tubulares, ásperas al tacto; observándose a veces cierta clorosis (decoloración en las hojas).

El agente causal es transmitido por insectos vectores (áfidos o pulgones).

La diseminación de la enfermedad es a través de semilla enferma.

Combate:

Las medidas de combate de la enfermedad son las mismas

que para el “mosaico severo”.

3.2.5. “Amarillamiento de las venas”

Esta enfermedad es la de más fácil observación en el campo. Se encuentra difundida en todo el área papera del país. El agente causal es un virus. Inicialmente, la enfermedad se presenta como un amarillamiento progresivo de las nervaduras (venas) en las hojas; a continuación toda la parte aérea de la planta se vuelve amarilla. En algunos casos, el follaje recupera parcialmente su coloración verde.

La transmisión del patógeno no se encuentra bien establecida. La diseminación de la enfermedad es a través de tubérculos enfermos.

Combate:

Para prevenir la diseminación de la enfermedad es necesario:

- Sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas, escogiendo aquellos tubérculos sin deformaciones y del tamaño recomendado (50 a 70 g).
- Combatir los insectos vectores.
- Eliminar las plantas enfermas en el campo.

3.3. ENFERMEDADES BACTERIANAS

3.3.1. “Pata negra” *Erwinia spp.*

Es una enfermedad medianamente difundida en el país, pero puede ocasionar graves daños en las sementeras o en el almacenamiento.

Esta enfermedad puede ser causada por algunas especies del género *Erwinia* (*E. caratovora*, *E. atroseptica* y otras) que habitan en el suelo. Sin embargo, se ha sugerido que todas ellas, por el hecho de tener pocas diferencias culturales entre sí, pueden ser incluidas dentro de la especie *Erwinia caratovora* (L.R. Jones) Holland.

Los síntomas en las plantas, se caracterizan por una pudrición suave, de color café oscuro o negro en la base del tallo. El follaje se torna flácido y amarillento y finalmente la planta muere.

En los tubérculos se presentan inicialmente manchas decoloradas y acuosas que en forma progresiva se extienden hasta la pudrición del mismo.

La diseminación de la enfermedad, se efectúa a través de tubérculos enfermos o por la entrada de patógenos existentes en el suelo, hacia las plantas sanas, por heridas o magulladuras. En almacenamiento el contacto de tu-

tubérculos sanos con enfermos, facilita la diseminación de la enfermedad en especial en bodegas de poca aireación.

Combate:

Para combatir esta enfermedad es indispensable:

- Sembrar semilla certificada o proveniente de sementeras sanas.
- Eliminar las plantas enfermas durante todo el cultivo.
- Almacenar en sitios con suficiente aireación y cuya temperatura no sea mayor de 12^o C.

3.3.2. “Sarna común” *Streptomyces scabies* (Thoxt), Vaks y Henrici.

Es una enfermedad que casi no se la ha detectado en el país, y que ocasiona disminución en la calidad de los tubérculos en la papa. También afecta a otros cultivos: la remolacha, nabo y zanahoria; el organismo causal es el actinomiceto *S. scabies* (Thoxt).

Los síntomas se presentan generalmente en los tubérculos, a manera de lesiones o pústulas, que en un comienzo son superficiales, pero en ocasiones llegan a profundizarse hasta en un centímetro.

Las pústulas son circulares de bordes irregulares y de consistencia corchosa, pueden encontrarse aisladas o agrupadas formando una superficie mayor de daño. Los tubérculos enfermos reaccionan suberizando sus tejidos, dando una apariencia corchosa.

El patógeno, que subsiste en el suelo indefinidamente, se disemina por tubérculos infestados y por estiércol de animales.

Combate:

Para su control eficiente se debe tomar en cuenta:

- Seleccionar con cuidado la semilla.
- Realizar rotaciones de cultivo.
- Evitar en lo posible la diseminación del patógeno a través del agua de riego, implementos de labranza y animales.

4. ALMACENAMIENTO

Debido principalmente a las condiciones ambientales de las principales zonas paperas del país, el cultivo de este tubérculo se realiza casi durante todo el año; sin embargo, las siembras debido a factores climáticos y económicos, aumentan, o disminuyen de volumen, provocando ciclos de escasez y abundancia. Este fe-

nómeno incide en las fluctuaciones de precios con perjuicios tanto para los productores como para los consumidores.

La corta vida del tubérculo, las exigencias locales del mercado, la poca o ninguna intervención estatal en el proceso de comercialización y la carencia de instalaciones para almacenamiento tienden a agravar el problema. De ahí la importancia del conocimiento y la aplicación de técnicas sobre almacenamiento de papa comercial y de semilla, a fin de evitar pérdidas en la venta de la cosecha y mantener los tubérculos destinados a semilla en condiciones adecuadas para asegurar el éxito de la futura siembra.

4.1. CAUSAS DE PERDIDAS DE PESO EN LOS TUBERCULOS

Entre las principales causas, se anotan las siguientes:

- Brotación de los tubérculos.
- Respiración.
- Evaporación.
- Efecto de microorganismos.

En síntesis, un buen almacenamiento, consiste en disminuir la respiración a fin de evitar la pronta brotación de las papas, la deshidratación y la acción de microorganismos, como agentes causantes de daños en el producto almacenado.

4.2. CONDICIONES FISICAS DEL ALMACENAMIENTO

Para evitar pérdidas, en el peso de los tubérculos, se recomiendan las siguientes medidas:

- Mantener una temperatura entre 5 a 8°C sobre todo para papa de consumo. También puede almacenarse a temperaturas mayores (8 a 12°C), dependiendo de las necesidades de siembra.
- Contar con humedad relativa alta, sobre 80% para evitar la deshidratación de los tubérculos.
- Evitar la incidencia de luz, cuando se trate de producto comercial, para impedir la formación de pigmentos verdes en el tubérculo. Es aconsejable provocar la incidencia de luz difusa, en caso de semilla para fortalecer la brotación.
- Ventilar con frecuencia la bodega de almacenamiento, para evitar que los tubérculos se asfixien y se dañen en su interior (corazón hueco).
- Almacenar los tubérculos en bodegas formando montones no mayores de 1.5 metros de altura. Para semilla este almacenamiento puede hacerse usando alturas menores a fin de aprovechar la luminosidad.

4.3. PROCESO DE UN BUEN ALMACENAMIENTO

Para conseguir una buena conservación de los tubérculos deben tomarse en consideración los siguientes aspectos:

- Seleccionar y clasificar adecuadamente la cosecha.
- Suberizar o curar las heridas o lesiones de los tubérculos, con temperatura de 15°C y 90% de humedad relativa, durante las dos semanas previas al embodegaje.
- Almacenar los tubérculos y enfriar gradualmente la bodega, hasta 5 a 8°C.
- Sacar los tubérculos al final del almacenamiento, previa una gradual elevación de temperatura, hasta alcanzar la temperatura ambiente.

4.4. SISTEMAS DE CONSERVACION

Entre los sistemas más importantes se pueden mencionar los siguientes:

- Almacenaje en cámaras frigoríficas: no existe en el país.
- En bodegas con ventilación forzada: este sistema emplea el aire frío del medio ambiente y requiere de sistemas especiales de conducción hacia el interior de la bodega.
- En silos o bodegas con enfriamiento natural aprovechando el aire del exterior: puede construirse tomando como modelo el silo que el Ministerio de Agricultura y Ganadería dispone en el páramo del Cotopaxi, en el que sólo se requiere regular la entrada del viento frío del sector, a través de ductos colocados por debajo de las papas almacenadas.
- Silo de construcción sencilla: consiste en colocar los tubérculos en pilas bajo el mismo principio del sistema anterior; la diferencia radica en que éste puede efectuarse en cualquier sector alto y frío de una hacienda, realizando la siguiente distribución: papa (1,5–2m), tamo (0,30 m), una lámina de polietileno, tierra (0,30 m) y finalmente una capa delgada de cascajo blanco o algún otro material que refleja la luz. Los ductos de ventilación pueden ser de madera.

Los volúmenes de almacenamiento, con este método, son más bien bajos. En la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP esta forma de almacenamiento ha dado buenos resultados, sobre todo con la ayuda de inhibidores químicos de la brotación.

- Almacenamiento con inhibidores químicos de la brotación: este es un sistema efectivo y económico, siempre que se mantenga el ambiente de la bodega en condiciones adecuadas. Se han experimentado con algunos productos, comprobándose que los químicos a base de IPC (Isopropilfenil carbamato) y de CIPC (Isopropil cloro fenilcarbamato) son los más eficientes, de ahí que se recomienda usar CIPC, bajo alguna de sus varias formas comerciales (Aservo, Sprout Nip, etc.), en la proporción 1:9 de ingrediente activo

y agua, respectivamente. Con un litro de solución se podría rociar una tonelada métrica (22 qq) de papa.

Para semilla este método no es válido, a pesar de que al momento se ha reportado la existencia de ciertos productos utilizables para este fin. En forma general se recomienda consultar con un especialista, para efectuar estos tratamientos.

5. LA CERTIFICACION DE SEMILLAS

Es el proceso técnico destinado a mantener la pureza genética de las variedades mejoradas y la sanidad de los cultivos, bajo la responsabilidad del Programa Nacional de Semillas del MAG, que además de realizar control de calidad, distribuye a los agricultores cantidades adecuadas y en el momento oportuno de semilla de papa que garantice altos rendimientos.

5.1. FASES DE UN PROGRAMA DE CERTIFICACION DE SEMILLAS

Dentro de un Programa de Certificación de Semillas se contemplan tres fases:

- Fase de investigación: En la que se efectúan proyectos de fitomejoramiento hasta la obtención de variedades mejoradas. La poca semilla de estas variedades, que constituye la base para la multiplicación o incremento se denomina Semilla de Fitomejorador. En el país, esta fase está a cargo del Programa de Papa del INIAP. En la actualidad se multiplica semillas de variedades ‘Santa Catalina’, ‘María’, ‘Esperanza’, ‘Gabriela’ y ‘Santa Cecilia’. La fase de multiplicación de semilla fitomejorador se efectúa en la Estación Experimental ‘Santa Catalina’ del INIAP, con un estricto control de enfermedades y manejo, obteniéndose como producto la Semilla Básica. La multiplicación inmediata de esta semilla la hace el Departamento de Producción de Semillas del INIAP, originando la denominada Semilla Registrada.
- Fase de multiplicación de Semilla Registrada: La Semilla Registrada obtenida por el INIAP, es entregada a agricultores seleccionados, bajo control del Programa Nacional de Semillas del MAG. El producto de la siembra de semilla de esta categoría, origina la Semilla Certificada la que es distribuida a los agricultores.
- Fase de control o fiscalización: Para la obtención de cada una de las categorías de semilla (Básica, Registrada y Certificada) se aceptan únicamente las variedades mejoradas, producidas por el INIAP: ‘Santa Catalina’, ‘María’, ‘Esperanza’, ‘Gabriela’ y ‘Santa Cecilia’, las que están inscritas en el registro correspondiente del Programa Nacional de Semillas, que reúne las normas o estándares fijados para cada categoría, en la Ley y Reglamento de Semillas en vigencia.

5.2. CONDICIONES ESENCIALES EN LA PRODUCCION DE SEMILLA

Para producir semilla de papa deben considerarse los siguientes aspectos:

- Conservar la pureza varietal y su capacidad de reproducirse.
- Mantener una completa sanidad del cultivo (libre de enfermedades y plagas).

5.3. RESPONSABILIDADES DEL PRODUCTOR DE SEMILLA

Entre éstas se mencionan las siguientes:

- Un agricultor, interesado en multiplicación de semilla de papa, debe de acuerdo con la Ley, registrarse y ser aprobado para tal objeto, por el Programa Nacional de Semillas del MAG.
- Los agricultores multiplicadores de semilla se ceñirán a la Ley y Reglamento de certificación, para la ejecución de la siembra, cosecha, manejo, almacenamiento y venta del producto.
- Permitir en cualquier momento las inspecciones y toma de muestras para el control de calidad, por parte de los funcionarios autorizados para ello.
- Inscribir los campos de multiplicación de semilla certificada, con anterioridad a la fecha de siembra.
- Notificar oportunamente fechas de cosecha y lugar de procesamiento.
- No movilizar ningún producto procesado hasta cuando haya obtenido del Programa Nacional de Semillas, el resultado oficial de certificación, mediante el respectivo marbete o etiqueta de control de calidad de la semilla producida.
- El productor de semilla, luego del informe favorable de los técnicos del Programa Nacional de Semillas, deberá vender en envases debidamente etiquetados para cada categoría.
- Los agricultores interesados en adquirir semilla, deberán inscribirse en las oficinas del Programa Nacional de Semillas del MAG.

Con el afán de que el proceso de multiplicación de semilla se desarrolle en la mejor forma, satisfaciendo la economía de los agricultores, se recomienda la formación de Asociaciones o Núcleos de Productores de Semilla de Papa.

SEÑOR AGRICULTOR VISITENOS

Visite las Estaciones Experimentales de INIAP, donde el personal técnico atenderá sus consultas sobre problemas específicos.

Para cultivos de clima templado-frío, la Estación “Santa Catalina”, ubicada en el km. 18 al Sur de Quito.

Para cultivos de clima tropical, la Estación “Boliche”, ubicada en el km. 26 al Este de Guayaquil, vía Durán-Tambo.

Para cultivos de clima tropical-húmedo, la Estación “Pichilingue”, ubicada en el km. 14 al Sureste de Quevedo, vía El Empalme.

Para cultivos de clima tropical-seco, la Estación “Portoviejo” ubicada en el km. 12 al Sur de Portoviejo, vía Santa Ana.

Para cultivos de clima ecuatorial-cálido-húmedo, la Estación “Santo Domingo”, ubicada en el km. 39 al Oeste de Santo Domingo, vía Esmeraldas.

Para cultivos de clima templado en la zona de Cañar y Azuay, el Centro Regional del Austro, ubicado en Chuquipata en el km. 14, vía Cuenca-Azogues.

Consulte también al Agente de Extensión de su zona.

ECUATORIANO

**Aumenta la producción
usando nuevas técnicas de cultivo**

PRODUCCION:
DEPARTAMENTO DE COMUNICACION INIAP D-4
Casilla 2600 - Quito-Ecuador
Enero, 1984 - SIP-010 (Reedición)
Editor: Lcdo. Fabián Yáñez R.
Impresión: INIAP
MFE.