

MINISTERIO DE AGRICULTURA



Instituto Nacional de Innovación Agraria

CULTIVO DE LA PAPA EN LA REGION CAJAMARCA



LIMA - PERU

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA

CULTIVO DE LA PAPA EN LA REGION CAJAMARCA

Ing. Héctor Cabrera Hoyos
Ing. Fernando Escobal Valencia

Serie
Manual R.I. N° 2

Lima - Perú
Abril, 2002

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA, INIA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA
DIRECCION GENERAL DE EXTENSIÓN AGRARIA

Diagramación e Impresión:

Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Junio, 1993

Tiraje: 300 ejemplares

Primera Reimpresión:

Julio, 1996

Tiraje: 500 ejemplares

Segunda Reimpresión:

Marzo, 2002

Tiraje: 300 ejemplares

Av. La Molina N°1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Telefax: 3495631/3495625

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	6
2. LA PAPA	7
2.1..Importancia.....	7
2.2..La planta	7
2.3..Las flores	7
2.4..Los frutos.....	7
2.5 Los Tallos.....	8
2.6 Tubérculos.....	8
3. CATALOGO DE VARIEDADES	10
3.1. Variedades mejoradas.....	10
3.2 Variedades nativas.....	22
4. SIEMBRA.....	31
4.1 Preparación del terreno.....	31
4.2 Semilla.....	34
4.3 Desinfección de la siembra.....	38
4.4 Procedimiento de la siembra.....	39
4.5 Distanciamiento entre surcos.....	44
4.6 Densidad de la siembra.....	44
4.7 Fertilización.....	46
5. LABORES CULTURALES.....	49
5.1 Riegos.....	49
5.2 Deshierbos.....	51
5.3 Aporque.....	52
5.4 Descarte - (Descontaminación Roguing).....	54
6. ABONAMIENTO	55
7. CONTROL SANITARIO.....	57
7.1 Protección sanitaria.....	57
7.2 Principales plagas y su control.....	61
7.3 Los nematodos y su incidencia en la producción de papa.....	71
7.4 Principales enfermedades de la papa y su control.....	74

8. COSECHA.....	90
8.1 Muestreo de tubérculos.....	90
8.2 Corte del follaje.....	91
8.3 Selección y clasificación.....	91
9. COMERCIALIZACION.....	93
9.1 La comercialización en el proceso de desarrollo económico....	93
9.2 Canales de comercialización.....	94
10 POSTCOSECHA.....	95
10.1.Almacenamiento de semilla de papa.....	95
11.SERIES ESTADISTICAS CULTIVO DE PAPA EN CAJAMARCA.....	103
12.COEFICIENTES TECNICOS. SEMILLERO BASICO.....	106
CONSOLIDADO.....	108
COSTO TOTAL DE PRODUCCION.....	108
13.GLOSARIO.....	109
14.BIBLIOGRAFIA.....	114

1. INTRODUCCION

La producción de papa es de gran significación económica y social en nuestro país, al productor le corresponde un rol protagónico de importancia social porque sus esfuerzos están destinados a la producción de tubérculos de papa de gran valor alimenticio.

Las características del cultivo y desarrollo del cultivo de papa son complejas y de múltiple interdependencia con su medio ambiente. Esto significa que su cultivo es igualmente complicado. Por otra parte, los factores adversos pueden limitar fácilmente la cosecha por lo que el productor requiere prestarle atenciones y cuidados que en algunos casos son altos.

Por todas estas razones se hace necesario el mejor uso de los recursos técnicos y de la experiencia del productor para tener éxito en la producción.

En el cultivo de la papa en los campos de semilleros se les debe prestar mayor cuidado contra las infecciones de organismos degenerativos de la variedad (caso específico los virus).

Con estas consideraciones, el presente manual procura ofrecer una versión general de las actividades de campo que el productor debe tener en cuenta para lograr un rendimiento de este cultivo de papa y que constituya una actividad rentable.

2. LA PAPA

2.1. Importancia

La papa es la planta dicotiledónea importante como fuente de la alimentación humana; ocupa el quinto lugar entre los principales cultivos alimenticios del mundo y es superada solamente por gramíneas como trigo, arroz, maíz y cebada.

El rendimiento de proteína por unidad de urea excede al trigo, arroz y maíz por factores de 2,02; 1,33 y 1,20 respectivamente. La mayor parte de la producción se usa para consumo humano.

2.2. La planta

La papa es una planta dicotiledónea herbácea anual potencialmente perenne debido a su capacidad de reproducción de tubérculos.

2.3. Las flores

Son pintámeras de colores diversos; tienen estilo y estigmas simples y ovario bilocular. El polen es típicamente de dispersión por el viento. La autopolinización se realiza en forma natural. Siendo relativamente para la polinización cruzada.

2.4 Los frutos

Cuando maduros son de forma redonda a oval (de 1 a 3 cm. o más de diámetro). De color verde a amarillento o castaño rojizo a violeta. Tiene dos lóculos, en 200 a 300 semillas, pero debido a factores de esterilidad puede formarse frutos sin semilla.

2.5 Los tallos

Son angulares, generalmente verdes, aunque pueden ser de color rojo púrpureo; son herbáceas aun cuando en etapas avanzadas del desarrollo la parte inferior puede ser relativamente leñosa. Las hojas adultas son pinnado-compuestas, pero las hojas primarias de plántulas así como también las primeras hojas provenientes del tubérculo; pueden ser simples. Las hojas están provistas de pelos de diversos tipos, los cuales también se encuentran presentes en las demás partes aéreas de la planta.

Las raíces y estolones se desarrollan a partir del tallo subterráneo, entre el tubérculo semilla y la superficie del suelo; por lo tanto, la unidad de propagación vegetativa (tubérculo semilla o porción de ella cuando se trata de semilla fraccionada), debe ser plantada a tal profundidad que le permita una adecuada formación de raíces y estolones (ver fig.1 - Morfología de la planta).

2.6 Tubérculos

El tubérculo, (figura 1 se forma en el extremo del estolón, como consecuencia de la proliferación del tejido de reserva que resulta de un rápido desarrollo y división celular, este desarrollo constituye aproximadamente 64 veces de aumento en el volumen de la célula.

La unión del estolón en el tubérculo, generalmente se rompe durante la cosecha, o muere cuando la planta alcanza la madurez, quedando evidente ya sea como un fragmento corto remanente o como una pequeña cicatriz.

La variedad y condiciones de crecimiento influyen en la calidad y cantidad de las sustancias constitutivas del tubérculo y los valores que se obtienen pueden incluso variar en relación con los métodos de análisis químico que se utilizan.

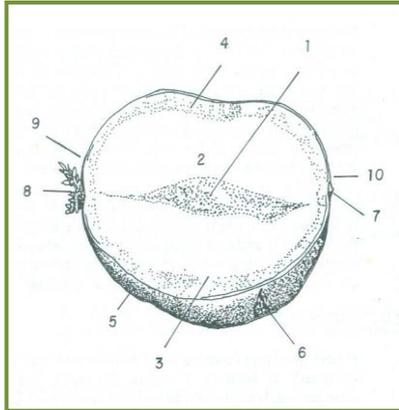


Figura 1. Corte trasversal del tubérculo de papa y sus partes:

1. Tejido medular
2. Parénquima
3. Corteza
4. Peridermo
5. Prominencia del ojo
6. Ojo o yema apical
7. Estolón
8. Ojo o yema apical
9. Extremo apical
10. Extremo basal

Cuadro 1 Composición aproximada de la materia seca en el tubérculo de papa (Burton 1966).

Constituyente	Materia seca valor normal %
Almidón	70
Sucrosa	0.5 - 1
Azúcar reducidos	0.5 - 2
Acido cítrico	2
N total	1 - 2
N proteico	0.5 - 1
Grasa	0.3 - 0.5
Fibra	6 - 8
Cenizas	4 - 6

3. CATALOGO DE VARIEDADES

3.1. Variedad mejoradas

Es el producto final del cruzamiento entre dos o más especies de la sub-sección potatoe, o entre dos o más variedades nativas; para lo cual se han utilizado esquemas adecuados de apareamiento; así como técnicos eficientes de evaluación y selección, de tal forma que en un tiempo no menor de 10 años se obtenga una variedad mejorada de papa que puede resolver la problemática papera. Se describen a continuación las variedades mejoradas de papa del Perú.

3.1.1 Variedad Revolución

Origen	:	Naranja x Kathadim x Mantaro.
Adaptación	:	Se adapta en la Sierra Central y Sur y para Costa Central.
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondo a redondo achatados.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Amarillenta con manchas rojizas o rosadas alrededor de los ojos.
Color de Pulpa	:	Blanca de muy buena calidad culinaria.
Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Precoz 110 días.
Rendimiento	:	Muy bueno 30-40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Susceptible a rancha Tolera a Podredumbre rosada y a la gangrena.
Densidad de siembra	:	0.90 m. entre surcos. 0,20 a 0.30 m. entre plantas.

3.1.2 Variedad Caxamarca

Origen	:	Variedad Caxamarca (Atzimba x A-1 (316) (Phureja 1386 x Phureja 1339) x Kathadim.
Adaptación	:	De gran adaptación en la Sierra Norte.
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondos.
Tamaño	:	Pequeño - Mediano.
Ojos	:	Semi profundos.
Color de piel	:	Crema.
Color de Pulpa	:	Amarilla.
Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Precoz 120 días.
Rendimiento	:	Bajo 15-18 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Resistencia Marchitez bacteriana. Inmunidad a rancha.
Densidad de siembra	:	0.80 a 0.90 m. entre surcos. 0.25 a 0.30 m.entre plantas.

3.1.3 Variedad Libertefia

Origen	:	
Adaptación	:	Se adapta bien en la Sierra Norte.
Tubérculos	:	
Forma	:	Oval-chatos.
Tamaño	:	Pequeño a Mediano.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Rojiza.
Color de Pulpa	:	Amarilla.
Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Tardía 180 días.
Rendimiento	:	Muy bueno 30-50 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Susceptible a Rancho. Buen comportamiento en almacenamiento.

Densidad de siembra : 1.00 a 1.10 m. entre surcos.
0.30 a .40 m. entre plantas.

3.1.4 Variedad Perricholi

Origen : India 1058 x 700764
Adaptación : Muy amplia.
Tubérculos :
Forma : Oval-chatos.
Tamaño : Grande.
Ojos : Semi profundos.
Color de piel : Crema con puntuaciones moradas.
Color de Pulpa : Crema
Materia Seca : 22%.
Período Vegetativo : Semi Tardío 140 días.
Rendimiento : Muy bueno 30-40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades : Tolerante a heladas.
Resistente a rancha.
Susceptible a rajaduras.
Densidad de siembra : 1.00 a 1.10 m. entre surcos.
0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.5 Variedad Renacimiento

Origen : Jiruco x Suito.
Adaptación : Muy amplia.
Tubérculos :
Forma : Oval-achatados.
Tamaño : Mediano.
Ojos :
Color de piel : Crema con puntuaciones moradas.
Color de Pulpa : Blanco-Cremosa.
Materia Seca : 22%.
Período Vegetativo : Tardío 210 días.
Rendimiento : Muy bueno hasta 40 t/ha.

Resistencia a enfermedades	:	Tolera a ranchar, reacciona positivamente a la decapitación de flores. Tiene buena capacidad de almacenamiento.
Densidad de siembra	:	1.00 m, entre surcos. 0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.6. Variedad Yungay

Origen	:	(Saskia x Earlina) x (Huagalina x Renacimiento)
Adaptación	:	Muy amplia.
Tubérculos	:	
Forma	:	Oval-chatos.
Tamaño	:	Mediano a grandes.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Blanco amarillenta.
Color de Pulpa	:	Blanco Cremosa.
Materia Seca	:	Hasta 26%.
Período Vegetativo	:	Tardío 180 días.
Rendimiento	:	Muy bueno de 30 a 40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Tolera a ranchar y rhizoctonias Susceptible al concho (MTPV). Tolera zonas de alta humedad.
Densidad de siembra	:	1.00 a 1.10 m. entre surcos. 0.30 a 0.40 m. entre plantas. Tendencia a producir estolones largos por lo que requiere aporques altos y anchos.

3.1.7 Variedad Mariva

Origen	:	Marita x Vaccapa callum.
Adaptación	:	De amplia adaptación tanto en Costa y Sierra.
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondo achatados a oval achatados.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Semi profundos.
Color de piel	:	Morada clara.
Color de Pulpa	:	Amarillenta.
Materia Seca	:	25% muy buena calidad culinaria.
Período Vegetativo	:	Semi-Tardío 150 días.
Rendimiento	:	Muy bueno de 30 a 40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Tolera a rancha roña y verruga. Tolera altas temperaturas. Sensible a heladas y granizadas. Susceptible a la formación del corazón negro.
Densidad de siembra	:	0.90 a 1.10 m, entre surcos. 0.15 a 0.30 m. entre plantas.

3.1.8 Variedad Tomasa Tito Condemayta

Origen	:	(B-606-37 x kathadim) (Renacimiento x Yana Imilla)
Adaptación	:	Amplia tanto para Sierra como para Costa.
Tubérculos	:	
Forma	:	Oval-chatos.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Blanca con puntos o jaspes morados alrededor de los ojos.
Color de Pulpa	:	Blanca cremosa.

Materia Seca	:	28%.
Período Vegetativo	:	Precoz 130 días.
Rendimiento	:	Bueno 30-40 t/ha.
Resistencia a enfermedades	:	Tolera heladas - susceptible a ranchar.
Densidad de siembra	:	1.00 m. entre surcos. 0.40 m. entre plantas.

3.1.9 Variedad Cholockday

Origen	:	(Sabina x Star) x Amarilla del Norte
Adaptación	:	Se adapta en la Sierra Norte.
Tubérculos	:	
Forma	:	Ovalada.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Rojiza.
Color de Pulpa	:	Amarilla muy buena calidad culinaria.
Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Tardía 180 días.
Rendimiento	:	Muy bueno 30-50 t/ha.
Resistencia a enfermedades	:	Tolerante a ranchar. Buen comportamiento de almacenamiento.
Densidad de siembra	:	1.00 m. entre surcos. 0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.10 Variedad Molinera

Origen	:	(Atzimba x a-1 (316) (Phureja 1386 x Pureja 1339 x Kathadim).
Adaptación	:	Se adapta muy bien en la Sierra Norte.
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondos e irregulares.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Semi profundos.
Color de piel	:	Rosada.
Color de Pulpa	:	Amarilla.

Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Precoz 120 días.
Rendimiento	:	Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Resistente a marchitez bacteriana y rancha. Susceptible a manchas foliar. Su cultivo y almacena - miento será tratado igual que las papas chauchas.
Densidad de siembra	:	0.80 a 0.90 m. entre surcos. 0.25 a 0.30 m. entre plantas.

3.1.11 Variedad Amapola

Origen	:	Corresponde al grupo BR 63 del Programa Internacional de Mejoramiento para Marchitez Bacteriana.
Adaptación	:	Se adapta a las condiciones de Sierra Norte.
Tubérculos:		
Forma	:	Elípticos.
Tamaño	:	Mediano a grande.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Crema.
Color de Pulpa	:	Amarilla.
Materia Seca	:	25% excelente calidad culinaria.
Período Vegetativo	:	Tardío 120 días.
Rendimiento	:	Regular 15 a 10 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Resistencia a marchitez bacteriana Susceptible a rancha. Su cultivo y almacenamiento es igual a la variedad chaucha.
Densidad de siembra	:	0.80 - 0.90 m. entre surcos. 0.25 a 0.30 m. entre plantas.

3.1.12 Variedad María Huanca

Origen	:	Clon 276012-24x clon AM66-A26
Adaptación	:	Se adapta muy bien en la Sierra Norte.
Tubérculos	:	
Forma	:	Oval - Alargados.
Tamaño	:	Mediano a Grande.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Roja.
Color de Pulpa	:	Blanca Buena Calidad culinaria.
Materia Seca	:	25%.
Período Vegetativo	:	Semi-Tardía 150 días.
Rendimiento	:	Muy bueno de 30 a 40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Resistente a verruga y a racha. Resistente al nematodo del Quiste.
Densidad de siembra	:	1.00 m. entre surcos. 0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.13 Variedad Andina

Origen	:	
Adaptación	:	De amplia adaptación en el altiplano de Puno.
Tubérculos	:	
Forma	:	Oval-chato a oblongo.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Semiprofundos.
Color de piel	:	Morado.
Color de Pulpa	:	Amarillento uniforme.
Materia Seca	:	
Período Vegetativo	:	Tardío 170 días.
Rendimiento	:	Muy bueno 30 a 45 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Tolera a roña. Susceptible a podredumbre seca.

Susceptible a corazón vacío nematodos y marchitez bacteriana.

Densidad de siembra : 1.00 a 1.10 m. entre surcos.
0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.14 Variedad Inty Raymi

Adaptación : De buena adaptación en Sierra Norte.

Tubérculos :

Forma : Oval alargados.

Tamaño : Mediana.

Ojos : Semi-profundos.

Color de piel : Crema.

Color de Pulpa : Amarillo.

Materia Seca : 22%.

Período Vegetativo : Tardío 180 días.

Rendimiento : Muy bueno de 30 a 40 t/ha.

Comportamiento frente a enfermedades : Tolerante a ranchar.

Densidad de siembra : 1.00 m. entre surcos.
0.30 a 0.40 m.entre plantas.

3.1.15.Variedad Tahuaqueña

Origen : India 1058 x 70064.

Adaptación : De gran adaptación en la Sierra Sur.

Tubérculos :

Forma : Oval-chatos.

Tamaño : Mediano.

Ojos : Semi-profundos.

Color de piel : Amarillo pálido uniforme.

Color de Pulpa : Crema.

Materia Seca : 22%.

Período Vegetativo : Semi-Tardío 150 días.

Rendimiento : Muy bueno de 30 a 40 t/ha.

Comportamiento frente a enfermedades : Tolera a verruga, a carbón, roña, a nematodo del quiste, nematodo del nudo y a sequías y bajas temperatura

Densidad de siembra : 1.00 m. entre surcos.
0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.16 Variedad Canchan-INIAA

Origen : (B1-1) 2 x Murillo III-80
Adaptación : Se adapta para condiciones de Sierra media (2,000 a 2,700) metros de altitud.

Tubérculos :
Forma : Redonda.
Tamaño : Mediano a grandes.
Ojos : Superficiales.
Color de piel : Rojo.
Color de Pulpa : Blanco.
Materia Seca : 25%.
Período Vegetativo : 120 días.
Rendimiento : 30 t/ha.

Comportamiento frente a enfermedades : Posee resistencia horizontal o de campo a la rancha, con una infección foliar no mayor de 15% equivale los grados entre 2 y 3 según la escala de evaluación empleada por el CIP (1 a 9). Así mismo muestra una susceptibilidad mediana a Rhizoctomia y Erwinia.

Densidad de siembra : 0.90 m. entre surcos.
0.30 m. entre plantas.

3.1.17 Variedad Antarqui

Origen	:	(Sasquis x Huagalina) x (Renacimiento x Libertad).
Adaptación	:	De amplia adaptación.
Tubérculos	:	
Forma	:	Largo chatos a oval chatos.
Tamaño	:	Mediano a grande.
Ojos	:	Superficiales.
Color de piel	:	Blanco amarillento.
Color de Pulpa	:	Blanco cremosa.
Materia Seca	:	24%.
Período Vegetativo	:	Precoz 120 días.
Rendimiento	:	Alto 30-40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Susceptible a rancha. Tolera altas temperaturas. Buena capacidad de conservación.
Densidad de siembra	:	1.00 m. entre surcos. 0.25 a 0.30 m. entre plantas.

3.1.18 Variedad Mantaro

Origen	:	Jiruco x casablanca.
Adaptación	:	Sierra Sur.
Tubérculos	:	
Forma	:	Irregulares de redondos achatados a largo chatos u oval chatos.
Tamaño	:	Mediano.
Ojos	:	Semi - profundos
Color de piel	:	Blanco Amarillenta.
Color de Pulpa	:	Cremosa Amarilla.
Materia Seca	:	28%.
Período Vegetativo	:	Tardía 160 días.
Rendimiento	:	Bueno 25-35 t/ha.

Comportamiento frente a enfermedades	: Tolerante al nematodo del nudo. Susceptible a rancha, verruga y a la marchitez bacteriana. Responde al almacenamiento y a la decapitación de flores.
Densidad de siembra	: 1.00 m. entre surcos. 0.30 a 0.40 m. entre plantas.

3.1.19 Variedad Ticahuasi o Mexicana

Origen	: Ticanel x Chata Blanca de Huasahuasi.
Adaptación	: Se adapta para condiciones de Costa y Sierra Central.
Tubérculos	:
Forma	: Oval achatados.
Tamaño	: Medianos.
Ojos	: Superficiales.
Color de piel	: Morado.
Color de Pulpa	: Blanca.
Materia Seca	: 24%.
Período Vegetativo	: Tardío 140 días.
Rendimiento	: Bueno de 30 a 50 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Tolerante a rancha. Susceptible a Rhizoctoniasis, Fusarium y Pierna Negra. Bajo poder de conservación. Exigente a riegos en volumen y epoca.
Densidad de siembra	: 1.00 m. entre surcos. 0.25 a 0.30 m. entre plantas.

3.2 VARIEDADES NATIVAS

Una variedad de papa es definida como un grupo de plantas similares que debido a las características morfológicas y comportamiento se pueden diferenciar de otras variedades dentro de la misma especie. Así la variedad Ccompis y la Variedad Casablanca están dentro de la sub especie andígena pero difieren por sus características morfológicas tanto de planta como del tubérculo.

Las variedades nativas, llamadas también variedades primitivas o indígenas, son de muy buen rendimiento en su zona de adaptación, de una alta calidad culinaria y comercial; por lo cual han adquirido gran importancia en el país. Muchos de ellos tienen atributos favorables, como tolerancia a algunos virus, a heladas, a ranchar y otras variedades muestran una alta susceptibilidad a dichas enfermedades.

3.2.1 Variedad Yana Imilla

Origen	:	Esta dentro de la sub-especie Andígena.
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondos.
Tamaño	:	Pequeño a Mediano.
Ojos	:	Profundos.
Color de piel	:	Morado oscuro con Jaspes claros alrededor de los ojos.
Color de Pulpa	:	Blanca.
Materia Seca	:	30%.
Período Vegetativo	:	Semi-Tardía 150 días.
Rendimiento	:	Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	:	Resistente a enfermedades causadas por hongos , virus y heladas.

3.2.2 Variedad Amarilla

Origen	:	Especie <i>S. Stonotomun.</i>
Tubérculos	:	
Forma	:	Redondos a ovalados.

Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Amarilla.
Color de Pulpa	: Amarilla.
Materia Seca	: 34%.
Período Vegetativo	: Semi-Tardía 150 días.
Rendimiento	: Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Susceptible a Mancha, verruga y a todos los virus que atacan a la papa

3.2.3 Variedad Churuspíña

Origen	: Especie <i>S. Stonotomum</i> .
Tubérculos:	
Forma	: Alargados, fuertemente tuberosados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Morada oscura con angostos halos blancos amarillos.
Color de Pulpa	: Blanca.
Materia Seca	: 30%.

3.2.4 Variedad Huayro

Origen	: S. x Chaucha.
Tubérculos	:
Forma	: Cilíndrica.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Roja.
Color de Pulpa	: Amarillo claro.
Materia Seca	: 34%.
Período Vegetativo	: Tardío 180 días.
Rendimiento	: Muy bueno de 30 a 40 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Inmune a verruga y a virus y Tolera a mancha.

3.2.5 Variedad Chica y Bonita

Origen	: S x Chaucha.
Tubérculos	:
Forma	: Alargados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Superficiales.
Color de piel	: Rojiza.
Color de Pulpa	: Blanca.
Materia Seca	: 32%.
Período Vegetativo	: Tardía 180 días.
Rendimiento	: Alto 35 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Susceptible a rancha y bacteriosis

3.2.6 Variedad Ccompis

Origen	: De sangre andígena.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Rosado claro.
Color de Pulpa	: Blanca uniforme.
Materia Seca	: 28%.
Período Vegetativo	: Semi-tardía 150 días.
Rendimiento	: Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Susceptible a rancha, verruga, roña y heladas.

3.2.7 Variedad Huagalina

Origen	: Se halla dentro de la sub especie Andígena.
Tubérculos	:
Forma	: Ovals a redondos.
Tamaño	: Pequeño.
Ojos	: Superficiales.
Color de piel	: Rojiza o rosada intenso con manchas amarillentas alrededor de los ojos.

Color de Pulpa	: Amarillo Intenso.
Materia Seca	: 32%.
Período Vegetativo	: Tardío 195 días.
Rendimiento	: Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente a enfermedades	: Susceptible a rancha, verruga y heladas. Tolera altas temperaturas.

3.2.8 Variedad Chaucha Blanca

Origen	: S. Phureja.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos a ligeramente alargados.
Tamaño	: Pequeño.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Blanco Amarillento.
Color de Pulpa	: Cremosa Amarillo.

3.2.9 Variedad Chaucha Colorada

Origen	: S. Phureja.
Adaptación	: Hasta los 3100 msnm.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos o ligeramente alargados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: De un tono rosado muy pálido.
Color de Pulpa	: Amarilla.

3.2.10 Variedad Chaucha Negra

Origen	: S. Phureja.
Tubérculos	:
Forma	: Redondo.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Negra.
Color de Pulpa	: Amarillo con el anillo vascular y la masa medular pigmentada de morado.

3.2.11 Variedad Mulle Unku Huaña

Origen	: S. S. Juzepczukii.
Tubérculos	:
Forma	: Oval achatados a alargados chatos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Superficiales.
Color de piel	: Morada clara.
Color de Pulpa	: Muy blanca.
Comportamiento frente a enfermedades	: Resistente a heladas.

3.2.12 Variedad Ccoyu Muru Suito

Origen	: S. X. Chaucha.
Tubérculos	:
Forma	: Alargados, delgadamente sub-cilíndricos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Superficiales a semi - profundos.
Color de piel	: Morada con Jaspes blanco amarillento irregularmente distribuidos.
Color de Pulpa	: Blanco - Marfil.
Materia Seca	: 28%.
Período Vegetativo	: Corto 100 días.

3.2.13 Variedad Chauchoide

Origen	: S. x Chaucha.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos ligeramente comprimidos en dirección Distal-próximo.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Amarillenta.
Color de Pulpa	: Amarillo claro.
Materia Seca	: 27%.
Período Vegetativo	: Corto.

3.2.14 Variedad Puca Suitu

Origen	: S x Chaucha.
Tubérculos:	
Forma	: Largo-angosto, sub cilíndricos o achatados fusiformes hacia el extremo proximal.
Tamaño	: Mediano a Grande.
Ojos	: Superficiales a semi profundos.
Color de piel	: Roja Pura con jaspes blanco amarillentos y regularmente distribuidos.
Color de Pulpa	: Blanco Marfil.
Materia Seca	: Alto contenido 32%.

3.2.15 Variedad Puca Muru Rucma

Origen	: S. x chaucha.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos, u ovalados, gruesamente tuberosados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Roja oscura o guinda oscura pura.
Color de Pulpa	: Amarilla con pigmentación rosada.
Materia Seca	: 28%.

3.2.16 Variedad Casa blanca

Origen	: De sangre andígena.
Tubérculos	:
Forma	: Oval achatados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Semi profundos.
Color de piel	: Blanca amarillenta.
Color de Pulpa	: Blanca.
Materia Seca	: 28%.
Período Vegetativo	: Tardío 180 días.
Rendimiento	: Alto 30 t/ha.

Comportamiento frente : Susceptible a la rancha, verruga y
a enfermedades roña

3.2.17 Variedad Chata Blanca de Huasahuasi

Origen : De sangre andígena.
Tubérculos:
Forma : Redondos, alargados a oval chatados.
Tamaño : Mediano.
Ojos : Semi Profundos.
Color de piel : Blanco.
Color de Pulpa : Blanco marfil.
Materia seca : 28%
Período vegetativo : Tardía 195 días
Rendimiento : Alto 40 t/ha.
Comportamiento frente : Susceptible a rancha, verruga,
a enfermedades rhizoctoniasis, heladas.
Tolera al virus X, Y.

3.2.18 Variedad Shiri, Azul-Shiri, Choque pito.

Origen : Son variedades que se encuentran dentro de la especie S x curtilovum.
Materia Seca : 22% y 28%.
Período vegetativo : Precoces.
Rendimiento : Bajo 15 t/ha.
Comportamiento frente : Resistencia a verruga, rancha,
a enfermedades aroña, *Alternaria solani*, marchitez bacteriana, hipersensibilidad al virus X, A.
Resiste a heladas hasta -5°C.

3.2.19 Variedad Yana Ppitiquiña

Origen : S. *Tuberosum*, Ssp. andígena.
Adaptación : Hasta los 3,000 m.s.n.m. en la región Cusco.
Tubérculos :
Forma : Largos subcilíndricos, gruesos algo tuberizados.

Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Negra.
Color de Pulpa	: Amarilla con el anillo vascular morado.

3.2.20 Variedad Rucki

Origen	: S. x juzepezukii.
Adaptación	: Hasta los 3600 m.s.n.m.
Tubérculos	:
Forma	: Largos, subcilíndricos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Semi profundos
Color de piel	: Blanquesino con jaspes violeta claros.
Color de Pulpa	: muy blanca.
Materia seca	: 30%.

3.2.21 Variedad Orcco Rucki

Origen	: S. x Juzepezukii
Adaptación	: Hasta los 3600 m.s.n.m.
Tubérculos	:
Forma	: Largos chatos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Semi profundos.
Color de piel	: Blanca con jaspes malvaceos.
Color de Pulpa	: Blanca con brotes blancos cremosos.
Materia Seca	: 30%.
Comportamiento frente a enfermedades	: Resistencia a las heladas son utilizadas para la elaboración del chuño.

3.2.22 Variedad Sahuito Aracca

Origen	: De sangre andígena.
Adaptación	: Entre 1800-3300 m.s.n.m.
Tubérculos	:

Forma	: Ovalados.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Superficiales y semiprofundos.
Color de piel	: Rosada pálida.
Color de Pulpa	: Muy blanca, brotes rosados violáceos pálidos.
Materia Seca	: 28%.
Comportamiento frente a enfermedades	: Son resistentes a virus, se les considera como “papas malezas” que han tenido un papel importante en la evolución de la papa.

3.2.23 Alccai Huarmi

Origen	: <i>S. Tuberosum</i> , Ssp. andígena.
Adaptación	: Zonas paperas del Curso y hasta una altura de 3,650 m.
Tubérculos	:
Forma	: Redondos.
Tamaño	: Mediano.
Ojos	: Profundos.
Color de piel	: Roja con halos blanco amarillento alrededor de los ojos.
Color de Pulpa	: Blanca, brotes rosados.
Rendimiento	: 25 t/ha.

4. SIEMBRA

4.1 PREPARACION DEL TERRENO

Debe ser cuidadosamente realizado y en su debida oportunidad, se inicia con el análisis físico-químico del suelo.

Antes de proceder a la preparación del terreno, es conveniente elegirla zona donde se sembrará papa y para esto se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Elegir terrenos descansados o que en la campaña anterior hayan sido sembrados con maíz, cereales o alfalfa (cultivos que no sean afectados por las principales plagas y enfermedades de la papa).
- Terrenos preferentemente en suelos sueltos y profundos. Elegir terrenos libres de la presencia de nematodos o con infestaciones mínimas realizando para ello un muestreo nematológico y su respectivo análisis.



Figura 2. Preparación de terreno a tracción animal

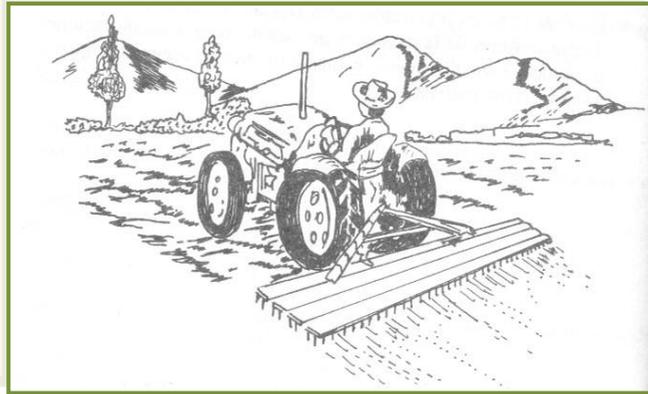


Figura 3. Preparación de terreno pasándole discos dentados

4.1.1 ARADURA Y CRUZA

Después de la elección el terreno para obtener buenos rendimientos es indispensable tener en cuenta la buena preparación de la misma área que debe estar adecuadamente removido, debe ser a una profundidad promedio de 35 cm, debiéndose dar dos cruza para el caso de nuestra localidad (sierra); generalmente se hace a inicio de las primeras lluvias (meses de setiembre-octubre).

Para zonas donde haya disponibilidad de riego se inicia en el mes de abril, esta labor de campo puede hacerse en arado de disco o vertedera; si se necesita hacer extracción de malezas rizomatosas debe usarse de preferencia el arado de vertedera. Se recomienda usar el volteado del pan de tierra inmediatamente después de la cosecha anterior para eliminar semilla de malas hierbas y bajar las poblaciones de patógenos del suelo (nematodos, larvas y pupas de insectos).

4.1.2 Desterronado

Deben realizarse dos pasadas de rastra también en cruz si el terreno así lo exija, se puede usar rastra de discos lizos o dentados de tal manera que el terreno quede desterronado, mullido y libre de malas hierbas.

Las labores de aradura, cruza y rastra aseguran suficiente aireación para las partes subterráneas de la planta, además, a buena retención de humedad y drenaje del agua; la cual favorece un buen crecimiento de raíces, estolones y tubérculos, así como una producción de tubérculos bien conformados.

La fase final de preparación del terreno (pasado de rastra) es muy importante que sea inmediatamente antes de efectuar la siembra y en un momento en que el terreno esté en condiciones de ser trabajado ni demasiado húmedo ni demasiado seco.

4.1.3 Surcado

Una vez preparado el terreno; se procede al surcado del mismo modo en terrenos con disponibilidad de agua (riego), los surcos deben tratarse en una pendiente mínima que permita un riego uniforme, evitando el empozamiento o arrastre de tierra; la profundidad será de unos 20 cm. Esta labor se realizará con surcadores con un arado a tracción animal a los distanciamientos establecidos y perpendicular al sentido de la pendiente; esta labor es preferible realizarla momentos antes de la siembra para evitar la compactación del suelo.

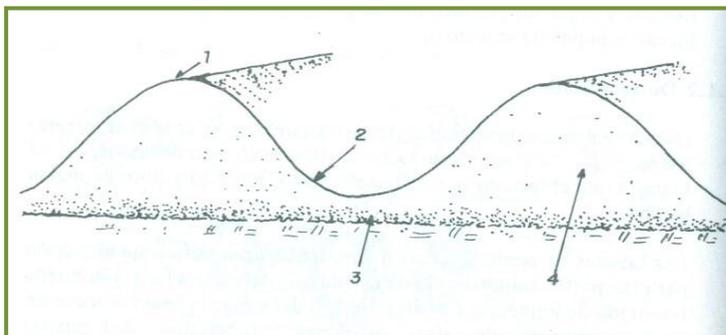


Figura 4. Partes del surco y distanciamientos

1. Lomo
2. Costilla
3. Fondo del surco
4. Camellón

4.2 SEMILLA

Es el tubérculo o fracción del mismo con capacidad de originar una planta nueva con buenos rendimientos, que asegure la identidad de la variedad original.

4.2.1 Edad y apariencia de la semilla

El tubérculo debe estar libre de organismos que causen enfermedades y al momento de la siembra debe estar tratado y con buenas condiciones físicas.

Joven

- No conviene
- Demora en germinar
- Produce pocos tallos
- Emerge desuniforme

Vieja

- No conviene
- Produce pocos tallos
- No germina

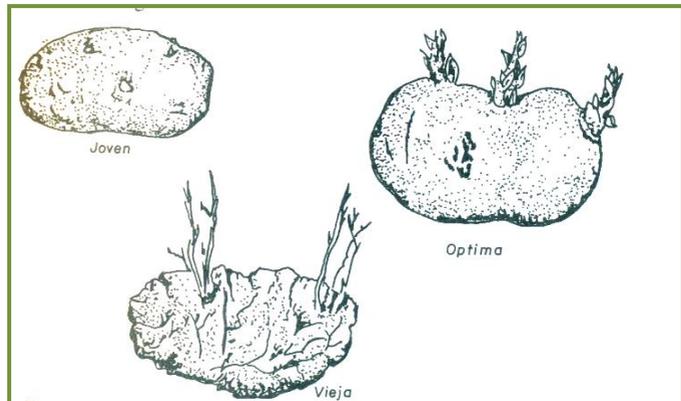


Figura 5. Estados fisiológicos de la semilla

4.2.2 Tamaño de la semilla

El tamaño de la semilla a sembrarse tiene importancia desde el punto de vista económico, en el cuadro N°2 se observa que es más recomendable los tamaños cuyos pesos oscilen entre 40 - 60 g, las semillas grandes se recomienda en zonas donde se tienen problemas de sequía o presencia de heladas; en estas condiciones es necesario que la semilla disponga de reservas suficientes para el caso de requerir rebrotamientos.

Cuadro 2 Cantidad de semilla (t/ha) de diferentes pesos para siembra a diferentes distanciamientos

Distanciamientos (cm) entre surcos entre plantas	Peso semilla (g)		
	40	60	80
90 x 20	2.22	3.33	4.44
90 x 30	1.48	2.22	2.96
100 x 20	2.00	3.00	4.00
100 x 80	1.33	1.99	2.60

La clasificación del tubérculo-semilla según el reglamento específico de semilla de papa sigue las siguientes especificaciones:

Por su peso:

1. Tubérculos entre 60 - 80 gramos.
2. Tubérculos entre 40 - 59 gramos.
3. Tubérculos entre 20 - 39 gramos.

Es adecuado un tubérculo-semilla cuando reúne condiciones de alta calidad y de un peso de 40 - 60 g, a fin de obtener plantas vigorosas y que la emergencia sea rápida y uniforme.

4.2.3 Corte o fraccionamiento de semillas

Si se hace necesario el corte de semillas grandes, el mayor cuidado debe dirigirse a evitar las condiciones que favorecen al deterioro con pérdidas de peso, pudriciones y contaminación.

El momento de efectuar los cortes de los tubérculos deben ser después de la desinfección y cuando los brotes sean visibles en tamaño. El corte debe ser en dirección longitudinal (que divida el brote apical en dos, cada pedazo de semilla debe tener por lo menos dos brotes. Los cuchillos deben estar bien afilados.

Recomendaciones:

- Flamear el cuchillo frecuentemente para lo cual use un mechero o una cocina, esto ayuda a eliminar hongos y bacterias.
- Sumergir el cuchillo en solución jabonosa después de cortar 3 ó 5 semillas. Esta solución jabonosa debe ser preparada en jabón para prevenir el contagio de virus. Se recomienda ambas prácticas y una dependiendo de la otra.
- Para evitar pérdida de peso conserve las semillas en un lugar ventilado con poca corriente de aire y mantener poco de humedad, debiendo no separar las partes o mitades cortadas del tubérculo-semilla.
- Para evitar pudriciones en el campo hay que separar las partes previa a la siembra, esto cuando las partes cortadas se separan por sí mismas y están recubiertas por una capa blanca (aproximadamente 3-8 días después del corte).
- No sembrar papa cortada si es vieja el tubérculo, si los suelos son húmedos, muy secos, muy calientes o muy fríos.

Pasos para el corte de semillas :

Implementos

Cuchillo afilado.
Agua jabonosa.
Mechero o cocina.

Desinfección de
Semillas

Inicio del Corte
brotamiento

Almacén bien ventilado
Más caluroso
Mayor humedad

No separar
las mitades
cortadas

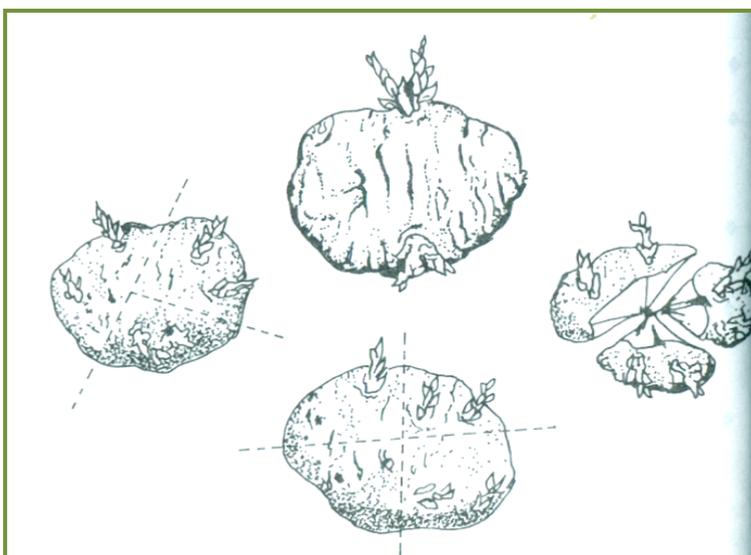


Figura 6. Corte o fraccionamiento de tubérculo semilla

4.3 DESINFECCIÓN DE LA SIEMBRA

Con la desinfección de la semilla consigue una protección antes, durante y después de la germinación, favoreciendo el desarrollo seguido de las plantas. Puede utilizar fungicidas de la siguiente manera:

MONCEREN

250 f.S a la dosis de dos litros para desinfectar 1.5- 2.0 t de semilla de papa con un proceso de inmersión preparando medio cilindro (100 litros de agua) luego agregar un litro de producto o también por aspersión directa sobre la semilla de papa previamente colocada en el surco.

HOMAI

A la dosis de 0.7 - 1.0 kg /100 litros de agua luego agregar 25 mililitros de citowett para 400 kg de semilla sumergiendo por 2 a 3 minutos esta labor es realizada contra *Rhizoctoniasis*.

TECTO/60

Para controlar *Rhizoctoniasis* antes de la siembra y después de la cosecha; para el almacenamiento para controlar podredumbre seca al momento de la siembra se hace por sumersión de los tubérculos previamente preparada la solución, por un período de tres minutos la dosis a emplear es de 80 g /100 litros de agua.

BENLATE

Es un fungicida sistémico preventivo y curativo, sirve para desinfectar semillas controla *Rhizoctoniasis*, se aplica en una solución en dosis de 100 g/100 litros para ello debe sumergir los tubérculos por 3 - 5 minutos.

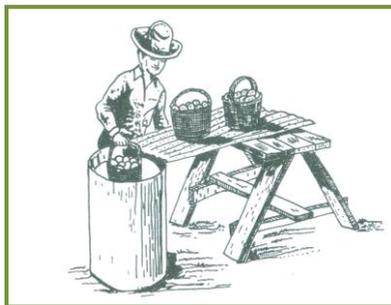


Figura 7. Desinfección de semilla antes de ingresar al almacén

4.4 PROCEDIMIENTOS DE LA SIEMBRA

La siembra debe realizarse en una oportunidad adecuada en la época más apropiada de cada zona de acuerdo a la disponibilidad de riego en campaña chica o con la venida de las precipitaciones, campaña grande o siembra al secano. Así mismo, se debe tener en cuenta el manejo eficiente de los recursos productivos (semilla, fertilizantes maquinaria, pesticidas y equipo agropecuario) y así suelos con una adecuada preparación. El objetivo principal de una buena siembra es lograr la emergencia uniforme de plantas en el tiempo más corto posible.

La siembra de papa puede efectuarse bajo dos sistemas: en forma manual y a maquinaria.

4.4.1 Siembra manual

Se realiza colocando los tubérculos-semilla en el fondo del surco, el cual ha sido preparado con anterioridad. Para este sistema se emplean implementos como: arado surcador, palas, azadones, las distancias entre semillas es previamente establecida según la finalidad del cultivo (comercial o semillero) luego se realiza la tapa que puede realizarse con ayuda de lampillas y/o con el mismo arado a tracción animal.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- En el campo preparado y a punto (humedad adecuada) se realiza el surcado, a los distanciamientos establecidos, 0.90 entre surcos para campos semilleros, debiendo realizarse el surcado el mismo día de la siembra a fin de mantener la humedad del suelo.
- Aplicar los fertilizantes en el fondo del surco y a chorro corrido de acuerdo a las cantidades recomendadas, pudiendo aplicar también abonos orgánicos, como guano de corral, estiércol o compost, formando una capa aproximada de 4 cm. Justificando la aplicación de estas enmiendas orgánicas, cuando el suelo es franco arenoso, a fin de evitar la percolación, o cuando el suelo es demasiado pesado para mejorar su textura.

- Cubrir con una capa de tierra de 3 - 4 cm. con el objeto de formar la "cama" al tubérculo-semilla para evitar que los brotes en contacto con los fertilizante se quemem.
- Colocar el tubérculo-semilla en el fondo del surco o a un lado del camellón (Costilla) a distanciamientos de 0.20 para semilleros y a mayor distancia s para campos comerciales al colocar los tubérculos semilla los brotes deben orientarse hacia arriba.
- Es recomendable aplicar sobre la semilla algún insecticida en polvo, para prevenir daños a la semilla por gusanos de tierra; la aplicación puede efectuarse a chorro continuo o por espolvoreos, para ello se usa una bolsa de yute como mota.

4.4.2 Siembra a Máquina

Se justifica en terrenos extensos y planos, donde los surcos largos permiten reducir los costos y tener eficiencia en los riegos como por ejemplo para el caso de la costa a la vez que se requiere menos mano de obra. Además que los tubérculos deben poseer brotes cortos y bien consistentes. La siembra mecanizada puede efectuarse con el uso de sembradoras automáticas o semi automáticas que son menos costosas y complicadas, realizan al mismo tiempo el surcado, coloca el tubérculo-semilla y algunas veces viene con aplicador de fertilizante y finalmente cubre con tierra la semilla.

La eficiencia de la siembra mecanizada es determinada por:

- Tipo de maquinaria.
- Habilidad del operador.
- Extensión del área de cultivo.
- Nivelación del terreno.
- Calidad de preparación del suelo.
- Uniformidad del tamaño de la semilla.

4.4.3 Profundidad de siembra

La humedad y la temperatura del suelo son los factores más importantes, ya que influyen en la determinación de la profundidad de siembra.

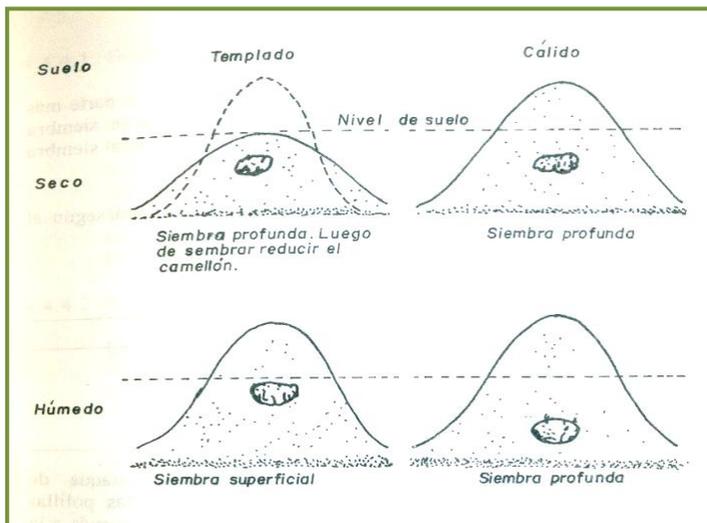


Figura 8. Profundidad de siembra según clima y tipo de suelo

4.4.3.1 Factor humedad del suelo

Bajo condiciones de Humedad del suelo es mejor la siembra superficial, cuando la humedad es limitada, se debe hacer una siembra profunda, debido a que el suelo se seca más rápidamente en la superficie.

La siembra se puede efectuar según el clima, tipo de suelo y la disponibilidad de agua de riego o lluvia, aproximadamente a profundidades de 10 - 15 cm bajo el nivel del campo, para suelos arenosos y arcillosos.

4.4.3.2 Factor temperatura del suelo

Durante el día la superficie del suelo es caliente y la parte más profunda es fría. Por ello en climas templados se siembra superficialmente y en climas calientes se hace una siembra profunda.

En el cuadro 3 se ilustra la profundidad de siembra según el clima y el suelo.

Cuadro 3 Profundidad de siembra según clima y suelo

Clima	Suelo	Humedo	Seco
Caliente	Arcillo	6-12 cm	12-15 cm
	Arenoso		
Semi-árido	Arcilloso	5-10 cm	10-12 cm
	Arenoso		
Templado	Arcilloso	1-3 cm	3-7 cm
	Arenoso		

La siembra profunda ayuda a disminuir el ataque de enfermedades y plagas, como el tizón tardío y las polillas respectivamente, Los tubérculos grandes se adaptan más a la siembra profunda que los pequeños. En ciertas ocasiones la siembra superficial seguida de aporque alto puede considerarse una buena manera de regular la profundidad de siembra. La uniformidad de la profundidad de siembra influye en la uniformidad de la emergencia.

4.4.4 CONDICIONES PARA LA SIEMBRA.

Los procedimientos de siembra, incluyendo las aplicaciones de fertilizantes y pesticidas dependen de las condiciones del tubérculo-semilla y las condiciones del suelo, temperatura y humedad los que determinan la profundidad de siembra.

4.4.4.1 TUBERCULO-SEMILLA

Están determinadas por la edad fenológica de los tubérculos, rompiendo la dominancia apical para inducir la formación de brotes múltiples, así mismo el tamaño del tubérculo-semilla debe ser adecuado, en promedio el recomendado para semilla debido a que la planta que emerge vive de los nutrientes que le suministre; un tubérculo-semilla es adecuado cuando tiene un peso de 40 a 60 gr. Sólo en el caso de no disponer de semilla de peso adecuado se puede utilizar tubérculos de peso mayor de 80 g y en este caso el cultivo debe disponerse sólo para consumo.

4.4.4.2 SUELO

Están determinadas por su estructura, humedad y temperatura. El suelo debe ser razonablemente fino, suelto, y sin capas compactas (hard - pan) ya que éstas impiden el crecimiento de las raíces y también acumulan la humedad; no deben contener terrones y piedras grandes ya que causan deformaciones de tubérculos y afectan el desarrollo de la planta.

El tubérculo semilla debe tener suficiente contacto con el suelo razonablemente húmedo; sin embargo condiciones de alta humedad reducen la aireación y en consecuencia el crecimiento de las raíces, estolones y de los tubérculos; además favorece la proliferación de hongos y bacterias.

La temperatura del suelo influye en la velocidad de crecimiento de los brotes y por lo tanto en la velocidad de emergencia. Los suelos templados (debajo de 15°C) retardan la emergencia rápida, si es que se dispone de humedad necesaria.

4.5 Distanciamientos entre surcos

Depende de la pendiente de la costumbre local, los implementos disponibles y el hábito de crecimiento de la variedad sembrada.

4.5.1 Distancia Amplia Entre Surcos (1.10 - 1.20 m)

Provee más tierra para los camellones; previene el daño de los implementos de labranza a las plantas, raíces y tubérculos durante el cultivo; facilita el descarte de las plantas no deseables.

4.5.2 Distancia Angosta Entre Surcos (0.80 - 0.90 m)

Permite que el agua de riego alcance fácilmente la zona de raíces; aumenta la eficiencia del empleo del terreno mediante mayor iluminación, agua y nutrientes.

4.6 Densidad de la siembra

Depende de varios factores como son:

4.6.1 Fertilidad Natural del Suelo

En suelos con alta fertilidad natural es recomendable reducir los distanciamientos, a fin de controlar la producción de un mayor porcentaje de tubérculos grandes o extras.

4.6.2 Capacidad Retentiva de Humedad del Suelo

Se recomienda que las distancias sean un poco amplias en suelos muy húmedos, a fin de no crear microclimas favorables para la presencia de enfermedades fungosas y plagas.

4.6.3 Clima

En climas fríos y secos es recomendable que los distanciamientos sean cortos 0.80 cm, con la finalidad de concentrar temperatura y humedad adecuada al cultivo.

4.6.4 Cultivar o Variedad

Las variedades tardías y semi tardías tienen una tuberización con estolones largos, por lo que los distanciamientos deben ser amplios 0.30 x 0.40 cm. En variedades precoces, los estolones son cortos y racimosos, tuberizan alrededor del tallo, por lo tanto, los distanciamientos deben ser más cortos 0.20 a 0.25 cm.

Varía en función a los distanciamientos entre surcos y entre plantas y el peso promedio unitario de los tubérculo-semillas.

En la sierra las distancias de siembra más empleadas son 0.40 m entre plantas y 1.00 m entre surcos, para variedades de gran área foliar y estolones largos, 0.30 m x 0.90 m para variedades precoces que comúnmente son de menor desarrollo.

FORMULAS:

a) Para el cálculo del número de plantas/ha

$$\text{Nº de plantas} = \frac{A \text{ (m}^2\text{)}}{\text{DEP} \times \text{DES}}$$

b) Para el cálculo de cantidad de semilla

$$\text{C.S.} = \frac{A(\text{m}^2) \times \text{PCT}(\text{Gr.})}{(\text{DEP} \times \text{DES}) 1,000} = \text{kg}$$

Donde:

A = Área en m²

DEP = Distancia entre plantas (m)

DES = Distancia entre surcos (m)

PCT = Peso de cada tubérculo (g)

Nº pl = Número plantas

C.S. = Cantidad de semilla

4.7 Fertilización

4.7.1 Función de las fuentes de fertilización

4.7.1.1 Nitrógeno

El nitrógeno cuyas fuentes son el nitrato de amonio; sulfato de amonio y la urea en 33, 20 y 45% de nitrógeno respectivamente.

En general, el nitrógeno incrementa el rendimiento, estimula el crecimiento de la planta y la formación de una gran masa foliar y por lo tanto existe una gran superficie de asimilación el que repercute en el desarrollo de los tubérculos, así mismo una elevada producción de almidones. Sin embargo, deberá tomarse en cuenta que las dosis demasiado altas y en ausencia de fósforo y potasio o las aplicaciones tardías alargan el período vegetativo de la planta, originando un follaje exuberante y una maduración tardía y acortan la tuberización, originando una baja en el rendimiento.

La deficiencia de nitrógeno origina un crecimiento acharrado de la planta, tallos débiles y las hojas presentan una coloración amarillenta y maduración precoz.

4.7.1.2 El fósforo

La aplicación de este elemento regula los excesos de nitrógeno, contribuyendo a una resistencia de la planta a factores fitosanitarios y favorecen la maduración de los tubérculos que tienen influencia sobre la calidad del almidón que es importante en la industria.

Cuando los suelos presentan bajos contenidos de fósforo (P_2O_5) y no se fertiliza, la planta manifiesta deficiencia de este elemento, el follaje se encrespa y presenta una coloración opaca, las hojas aparentan ser compactas y rígidas, peciolo y bordes de las hojas son dirigidos hacia arriba.

4.7.1.3 El potasio

El rol de este elemento se atribuya a que ejerce gran influencia sobre la armonía de uso de agua por las plantas; no forma ningún compuesto, se encuentra en forma iónica, razón por la cual tiene gran movilidad, regando con suma facilidad a las partes de la planta que tiene mayor necesidad, protege a los tejidos contra los daños de sequía asegurando así la síntesis ininterrumpida de azúcar y almidones.

El potasio aumenta la eficiencia de la fertilización nitrogenada en la formación de albúminas y aumenta la capacidad de conservación de los tubérculos que es importante en la comercialización, también contribuye a una mejor sanidad durante el período vegetativo reduciendo los efectos del ataque de plagas y enfermedades y en zonas susceptibles a bajas temperaturas como heladas, da una resistencia relativa a este factor climático.

Las plantas con deficiencia de potasio muestran síntomas saltantes y fáciles de reconocer, así, el follaje tiene un aspecto achaparrado, los entrenudos son más cortos, las hojas tienen un color oscuro, verde azulado con algunas manchas cloróticas entre las nervaduras. Al haber fuerte deficiencia potásica, el follaje de la papa muere prematuramente.

4.7.2 Época y forma de aplicación de fertilizantes

Cualquiera que sea la forma de aplicación, al momento de sembrar, debe aplicarse la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y potasio, la otra mitad del nitrógeno se aplica previo al realizar el primer aporque. El fraccionamiento del nitrógeno se hace debido a su alta solubilidad lo que origina riesgos de pérdida con el agua; no ocurre esto con el potasio y fósforo; razón por la cual se aplica todo al momento de la siembra.

Los fertilizantes se aplican de diferente forma.

- A chorro continuo al fondo del surco, luego se tapa con una capa ligera de tierra y encima se coloca la semilla tubérculo de papa.
- En bandas al fondo del surco, en este caso se depositan las semillas en el fondo del surco y a un costado se coloca una banda de fertilizante, luego se procede al tapado de la semilla tubérculo y fertilizante a la vez.
- En golpes, en este caso se pone un puñado de fertilizante entre semilla tubérculo pero no en contacto con la semilla, luego se procede al tapado.

5. LABORES CULTURALES

Son las diferentes actividades a cumplirse durante el proceso productivo del cultivo y comprende:

- Riegos
- Deshierbos
- Aporques
- Protección sanitaria
- Descontaminación (descarte)

5.1 Riegos

El agua cumple una función muy importante en el cultivo de papa. De su volumen, frecuencia y oportunidad de aplicación dependerá el rendimiento y calidad de la cosecha. Por esta razón, la cantidad y distribución de las lluvias en las zonas de secano representa un factor importante en la producción de papa.

La papa exige que el suelo esté lo suficientemente húmedo en el momento de la brotación, de esta manera adquiere un buen vigor, pasada esta etapa no es muy exigente, ya que la baja humedad permite desarrollar sus raíces. El suministro de agua desde el inicio de la tuberización hasta el final de la floración es de suma importancia para el tamaño y forma de los tubérculos, en esta etapa los riegos deben ser frecuentes, ligeros, humedeciendo bien el suelo.

El agua de riego debe correr sobre pendiente mínima para evitar la erosión y conseguir un remojo uniforme y profundo del suelo.

Se recomienda mayor cuidado de los riegos en el momento que la planta esté en plena tuberización, haciendo en lo posible para que sea poca agua y lógicamente con mayor frecuencia que va a permitir un desarrollo normal y parejo de los tubérculos.

Un cultivo de papa requiere de 400 - 800 mm total de agua, dependiendo de las condiciones climáticas y del período vegetativo del cultivo.

El agua es fundamental, siendo necesaria para los siguientes procesos:

- La fotosíntesis, la respiración y otras funciones fisiológicas.
- El transporte de los minerales y los productos de la fotosíntesis.
- La turgencia de las células de la planta.
- La transpiración y regulación de la temperatura de las hojas.

La falta de agua causa la reducción del número de tallos, así como en el rendimiento, además, restringe la transpiración y la fotosíntesis, también influye en los defectos fisiológicos de los tubérculos como en el tamaño y su forma.

El exceso de agua, ya sea por lluvias fuertes, irrigaciones abundantes o por drenaje deficiente, impide que el oxígeno pueda llegar a las partes subterráneas de la planta, ocasionando el desarrollo pobre de las raíces.

5.1.1 Número de riegos

Riego de Machaco

Es el que se aplica antes de la aradura de campo; este riego debe ayudar para la germinación de las semillas de malezas que luego se eliminan con la aradura, este riego al humedecer el suelo favorece para la mejor profundidad de aradura y mullimiento.

Riego de enseño

Se realiza después de la siembra. El momento depende de los escasos de humedad del suelo, Debe seguirse después de la siembra o debe realizarse cuando están emergiendo las plantas de papa.

Riego de Pre-aporque

Ayuda a aflojar el suelo para mejorar la aireación de raíces, para la eliminación mecánica o manual de malezas y para el aporque.

Riegos de crecimiento

Se aplican para favorecer el rápido crecimiento de la planta.

Riego después del aporque

Se aplica inmediatamente después del aporque. Ayudar a la solubilización y transporte del nitrógeno aplicado en el aporque.

Riegos complementarios

Se aplican hasta que las plantas "cierren" el surco. Deben ser frecuentes y programados para efectuarse 1 ó 2 días después de las fumigaciones (Si son necesarias de acuerdo a las evaluaciones previas).

Riegos de floración

Se aplican desde el inicio de la floración o después del "cierre de surco", como Las plantas son más desarrolladas y están en máxima o plena actividad productiva y requieren de más agua. Por lo tanto los riegos deben ser más frecuentes.

De acuerdo a la proximidad de la maduración, deben realizarse muestreos del tubérculo, pues, en suelos infestados podrían favorecer la proliferación de hongos (Rancha) o bacterias (Pseudomonas). Deben suspenderse los riegos si se observan pudriciones.

5.2. Deshierbo

La labor de deshierbo está destinada a eliminar las malezas que crecen tanto en el cultivo; estas malezas originan competencia de agua, luz, aire y sustancias nutritivas, además son hospederas de plagas y enfermedades por lo que debe hacerse en el momento oportuno con el fin de evitar problemas de cultivo. El deshierbo se efectúa en forma manual generalmente usando lampas o azadones, también se realiza con el uso de herbicidas de tipo pre-emergentes y selectivo.

El control químico de malas hierbas en el cultivo de papa se justifica en campos semilleros en donde el deshierbo manual favorece la infección de enfermedades principalmente virósicas como (PVX, PVS, PVM.), La labor de deshierbo se realiza dentro de los 35 - 40 días después de la siembra dependiendo de las variedades (Precoces o tardías), en dicha labor se aprovecha para la aplicación de la segunda dosis de nitrógeno con el fin de que la planta aproveche mejor según las necesidades de requerimiento en el transcurso de su desarrollo.

Cuando se realiza un control químico de malezas, se recomienda utilizar los siguientes herbicidas en las dosis que se indican a continuación:

Patoran de 4 - 5 kg/ha
Afalón de 2 - 2.5 kg/ha
Sencor de 0.5 - 1.0 kg/ha

Aplicar al producto comercial (herbicidas) en 200 - 500 litros de agua/ha para asperjar bien.

5.3. Aporque

El aporque es una operación que consiste en cubrir con tierra suelta alrededor del cuello de la planta para favorecer la formación de tubérculos, evitando que los estolones se pierdan formando tallos aéreos; además esta operación desde el punto de vista sanitario, constituye un medio de protección para los tubérculos contra el ataque de insectos o de la racha. Además esta labor protege del verdeamiento a los tubérculos descubiertos causado por la incidencia de los rayos solares.

La práctica del aporque cumple el siguiente objetivo:

- Incrementar el número de tubérculos por planta.
- Favorece la calidad del tubérculo en tamaño y sanidad.

5.3.1 Oportunidad y número de aporques

Esta labor depende de la variedad y del objetivo especial que requiera lograr así como de las condiciones ambientales. Por lo general, el aporque se efectúa cuando las plantas tienen entre 25 y 35 cm. Si un solo aporque es bien efectuado, podría ser innecesario un segundo aporque, para el caso de variedades precoces. Por otro lado se hacen dos aporques cuando las variedades son tardías o cuando en la zona hay presencia de ranchar, con el objeto de proteger a los tubérculos o para evitar anegamientos y pudriciones.

5.3.2 Modo de aporque

El modo de realizar el aporque generalmente con la ayuda de una lampa es tratando de cubrir el "cuello de la planta" con tierra proveniente de los costados del surco. En la figura N° 9, caso 1, se observa que el aporque ha mejorado la altura de tallos cubiertos con tierra, pero en el caso 2 se ha mejorado el surco de riego pero los tallos no han sido totalmente cubiertos, mientras que en el caso 3, se tiene mayor longitud de tallos enterrados y los surcos de riego son más profundos.

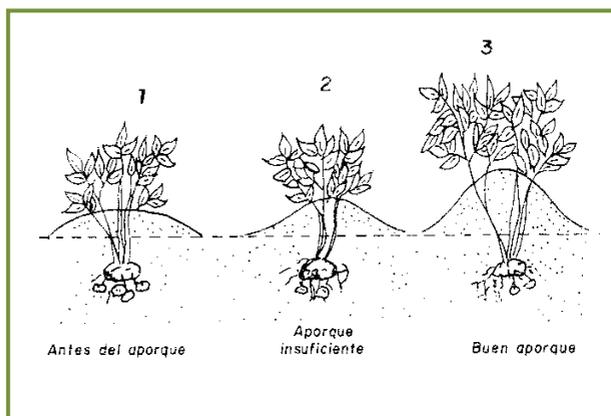


Figura 9. Modo de realizar el aporque

5.4 Descarte - (Descontaminación)

Llamado también ROUWING, es una práctica cultural para lograr una buena calidad de semilla, y consiste en sacar de un lote de plantas todas aquellas anormales (mezcla varietal, deformes), atípicas, o sea que se realiza una depuración de plantas con la finalidad de:

- Mantener la sanidad.
- Evitar la propagación de enfermedades virósicas.
- Mantener la pureza varietal.
- Cumplir una norma sanitaria de los reglamentos para producir semilla.

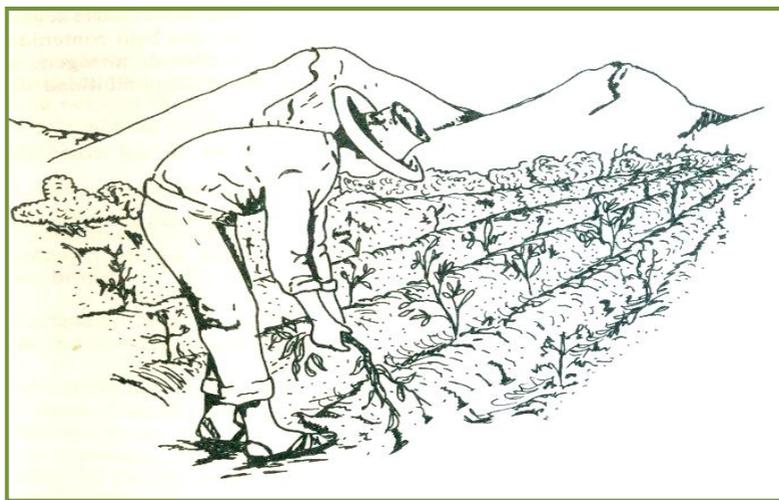


Figura 10. Descarte de plantas enfermas y atípicas

6. ABONAMIENTO

La práctica del abonamiento y de fertilización cumple dos funciones importantes:

- Provee a la planta los nutrientes que necesita para el crecimiento.
- Mantener los niveles de fertilidad del suelo.

Los requerimientos y las fuentes de fertilización para aplicar varía según el suelo y el cultivo anterior, Ejemplo en un suelo con bajo contenido en materia orgánica y pH ácido requerirá niveles altos de nitrógeno y aplicación de enmiendas calcáreas para una mejor disponibilidad de fuentes fosforados.

El costo en fertilizantes representa del 20 al 30% del costo de producción de un cultivo de papa.

El cultivo de papa para producir una tonelada de tubérculos, extrae del suelo las siguientes cantidades de nutrientes:

Nitrógeno	4	6	kg
Fósforo	0.7	1.1	kg
Potasio	6	7.5	Kg
Calcio	0.6	0.8	Kg
Magnesio	0.6	0.8	Kg
Azufre	0.6	0.8	Kg
Fierro	80	120	g
Manganeso	12	60	g
Zinc	12	60	g
Cobre	12	60	g
Boro	12	60	g
Molibdeno	2	6	g

En términos generales un buen rendimiento de papa acompañado de otros factores requiere de una dosis de 120 - 100 - 80 kg/ha de las siguientes fuentes:

- Urea aproximadamente 5 bolsas de 50 kg
- Superfosfato triple de calcio 4 bolsas de 50 kg
- Cloruro de potasio 2.5 bolsas de 50 kg

Las aplicaciones de nitrógeno es más indispensable porque la planta es más sensitiva al nitrógeno y porque la mayoría de los suelos están desprovistos de este elemento, el nitrógeno debe aplicarse en forma fraccionada lo que quiere decir mitad a la siembra y mitad al deshierbo.

Del mismo modo, la aplicación del abono (estiércol) es muy útil para la producción de papa porque ayuda a la retención de agua y nutrientes y a la vez que favorece el incremento de raíces de la planta. El estiércol ayuda además en la mejora de las características físicas y químicas del suelo.

La forma de aplicar los fertilizantes químicos previamente mezclados se realiza a chorro continuo y en el fondo del surco, luego se procede al tapado muy ligeramente para evitar que el tubérculo semilla se ponga en contacto con los abonos y/o fertilizantes y puedan ocurrir quemaduras de los brotes.

El cultivo de papa reacciona favorablemente a una aplicación de estiércol o a una abonada en verde en gramíneas o leguminosas. Ambas prácticas mejoran la estructura del suelo y liberan gradualmente diversos elementos minerales. El estiércol y el abono verde constituyen una base ideal para suplementar posteriormente con fertilizantes artificiales. Los abonos verdes que se pueden utilizar son: *Lupinus Albus L*, los melilotos, festucas, *lulium*, etc, a dosis de 15 kg/ha, cualquiera que sea el vegetal a utilizar, el enterramiento debe realizarse en un estado avanzado de vegetación, después de la floración.

7. CONTROL SANITARIO

7.1 Protección sanitaria

Las plantas de papa son afectadas por varias especies de hongos, bacterias, virus, nematodos e insectos, la intensidad de daño y pérdidas en rendimiento son variables de acuerdo al tipo de parásito y a las condiciones ambientales.

Algunos parásitos son frecuentes y comunes, mientras que otros ocurren bajo condiciones especiales y otros causan daño sólo en zonas restringidas. Entonces, la protección sanitaria debe orientarse con mayor énfasis en las plagas y enfermedades principales y comunes, y sobre ellas es importante tomar tanto medidas preventivas como medidas de control dirigidas a evitar la diseminación e intensificación de los daños.

En pocos casos se ha podido lograr el control absoluto o erradicación de los parásitos, el control o protección sanitario debe ser más bien un conjunto de medidas integradas entre sí y no un conjunto de medidas dirigidas muy específicamente contra un solo parásito.

7.1.1 Protección sanitaria en pre-siembra

Se efectuó con la rotación de cultivos, la labranza, el uso de semilla garantizada, la desinfección de semillas principalmente contra la Rhyzootoniasis que es transportado por el tubérculo en la parte externa. Lo pertinente a desinfección de la semilla ya a sido tratado en el capítulo correspondiente.

7.1.2 Prevención sanitaria en plantas jóvenes

En el estado de plántulas 45 - 60 días después de la siembra la protección sanitaria debe efectuarse contra aquellos patógenos (hongos e insectos) que limitan el crecimiento o reducen el área foliar. Las plantas deben protegerse para lograr su rápido crecimiento; un adecuado abonamiento tiene un efecto indirecto; así mismo el manejo adecuado de agua es deseable pues las condiciones de sequía favorecen el

desarrollo de plagas principalmente epítrix, diabrotícas, polillas y áfidos.

Con la aplicación de fungicidas e insecticidas de acuerdo al estado del cultivo éstos podrían ir acompañados de un abono foliar; así mismo, se puede fertilizar algunos insecticidas y/o nematocidas contra la presencia de gusanos de tierra y/o quistes respectivamente, entre los más recomendables tenemos:

Nemacur.- 5 G., a la dosis de 50 kg/ha aplicado a la siembra al fondo del surco y a chorro continuo para disminuir poblaciones de nematodos.

Curater.- 5 G., a la dosis de 60kg/ha aplicado a chorro y al fondo del surco para control de nematodos y gorgojo de los andes.

Furadan.- 5 G., a la dosis de 25 - 50 kg/ha, ayuda a disminuir poblaciones de insectos como gorgojo de los Andes y nematodos.

Alsystin.- 25 % P.M. a la dosis de 160 g/200 litros de agua aplicar al 30 % del brotamiento pudiendo aplicar una segunda vez después de 10-15 días después de la primera aplicación para el control del gorgojo de los andes.

Furadan 4F.- A la dosis de 1.5 litros/200 litros de agua ó 55 mililitros/bomba de mochila de 15 litros para controlar insectos chupadores y principalmente gorgojo de los andes.

7.1.3 Protección sanitaria en post-aporque

Después del aporque, la prevención de plagas y enfermedades, debe orientarse a reducir los niveles del parásito.

El manejo de agua de riego debe ser cuidadoso, pues, los excesos pueden favorecer la incidencia de hongos (rancha) o bacterias; del mismo modo, los riegos deben sincronizarse con el plan de fumigaciones.

Aplicaciones al follaje para el control del gorgojo de los Andes, epitrix y diabroticas para el caso de insectos así como el empleo de fungicidas para el caso específico de ranca.

Se recomienda utilizar los insecticidas indicados en el párrafo 8.4.2 o también cualquiera de estos productos:

Gusathion 20% EC. a la dosis de 500 cc/200 litros de agua, sirve para control de epitrix, diabroticas, mosquillas.

Baytroid TM 525 SL. a la dosis de 300 cc/200 litros ó 600 cc/ha, sirve para el control de las mismas plagas citadas anteriormente y la aplicación puede ser después de 10 ó 15 días de la anterior.

Para el caso de enfermedades:

Antracol 70 % P.M. a la dosis de 0.5 kg/200 litros o también 1.5 kg/ha para prevenir el ataque de ranca.

Cupravit OB 21.- A la dosis de 1.00 mg/ 200 litros de agua = 4.00 kg/ha para el caso de ranca.

En caso de presentarse las primeras manchas de ataque o hielos fungosos será mejor aplicar:

Ridomil MZ o Fitoraz 76% P.M. a la dosis de 0.5 kg/ 200 litros de agua ó 2 - 2.5 kg/ha.

Para el caso que las precipitaciones sean normales, se debe continuar con aplicaciones alternadas de antracol 70 % PM o cupravit O.B - 21 a las dosis ya indicadas para prevenir ataques de ranca.

Nota : En todas las aplicaciones al follaje se debe agregar Agridex, ó Adherente Bayer; ambos a la dosis de 100 cc/200 litros de agua para lograr una mayor eficiencia de los insecticidas o fungicidas que cuando sean aplicados en épocas lluviosas no sean lavados por efecto de la lluvia.

7.1.4 Protección sanitaria en madurez

En muchas situaciones, cuando las plantas "se han cerrado", ya no es posible efectuar aplicaciones de pesticidas a bomba de mochila manual; en estos casos es más importante los cuidados que se tomen previamente. En algunas situaciones se debe tomar precauciones contra patógenos poco comunes como el oídio y el acaro blanco.

Cuando las plantas están en proceso de madurez, es importante la observación o muestreo de tubérculos para evitar diseminación de enfermedades o daños causados por insectos como el gorgojo de los andes o polillas, para el cual se eliminan, retirando el follaje y cosechar los tubérculos.

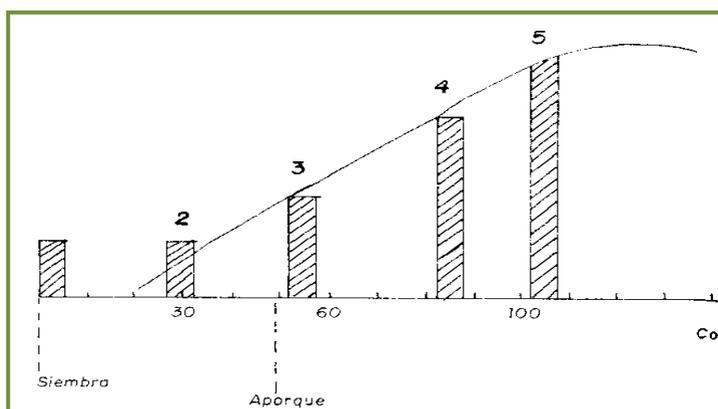


Figura 11. Calendario tentativo de fumigaciones mínimas de prevención para el control de plagas y enfermedades

En la figura 11 se indica un calendario tentativo de fumigaciones mínimas preventivas que se realizan en un cultivo de 5 meses. Este plan de fumigaciones puede tener modificaciones de acuerdo a los problemas que se presenten y que adquieren el nivel de medidas de control o recuperación.

7.2 Principales plagas y su control

7.2.1 Gorgojo de los andes

7.2.1.1 Características

Nombre científico: *Premnotrypes vorax*.

Nombres Vernaculares: "Gorgojo de los Andes", "picudo de la hoja", "ichucuro", "papa kuro" o "gusano de la papa".

Distribución: Principalmente en la sierra, especialmente a partir de los 3,000 msnm, existen varios géneros registrados en la zona andina, siendo el más importante el Premnotrípes, En varios espacios de gran distribución como: *Premnotrypes solani*, *Premnotrypes vorax*, *premnnotrypes latitorax*.

Estos insectos son de actividad nocturna, durante el día permanecen bajo terrones húmedos, en el cuello de la planta, piedras, residuos de cosecha o entre hojas caídas.

Plantas hospederas: El olluco, oca, haba, nabo silvestre, kikuyo.

Daños: Los adultos se alimentan de las hojas comiendo los bordes en forma de media luna, en la primera etapa de desarrollo de la planta también pueden ocasionar daños al cuello de la planta, estolones o tubérculos en formación.

Las larvas realizan galerías irregulares en el interior de los tubérculos, estas galerías son rellenadas con sus excrementos tomando una coloración negruzca, luego se produce la pudrición afectando su valor comercial.

Factores que favorecen su desarrollo:

- Condiciones ambientales, frías y húmedas.
- Textura ligera del suelo y preparación tardía de los terrenos.
- Abundante precipitación pluvial, que determina una mejor emergencia de adultos.
- Ausencia de períodos de campo limpio principalmente de malezas hospederas.
- Ausencia de rotación de cultivos.
- Uso de semilla infestada.
- Cosecha tardía.
- Almacenamiento de tubérculos infestados.
- Presencia de "adultos invernantes" que les permite sobrevivir a las condiciones adversas.
- Aporques bajos, que dejan los tubérculos superficiales y expuestos.

7.2.1.2 Control

Control biológico: Orientado a las larvas que existen en los tubérculos durante el almacenaje. Se conoce el uso que hacen algunos campesinos de la sierra de una hormiga del género **Iridomirmex** que destruye las larvas que quedan en los tubérculos. Para atraer a las hormigas, los agricultores introducen en los almacenes huesos de animales domésticos (Gallina, cuyes).

El hongo **Bauveria bromniartti** ha sido registrado como patógeno de larvas, pupas y adultos (CIP - Plagas de los cultivos de papa y maíz - UNC).

Control etológico

En la sierra es muy generalizado con muy buenos resultados el uso de **Minthostachys** ssp; conocido comúnmente como "muña", "waycha", o "koa"; sus ramas se condicionan en el piso y paredes del lugar donde se va a almacenar la papa, con la finalidad de repeler a ésta y otras plagas (polilla) que pudieran atacar en almacén.

Control cultural se recomienda lo siguiente:

- Destrucción de las plantas hospederas (plantas voluntarias, oca, olluco, haba, nabo silvestre, kikuyo) inmediatamente después de la cosecha.
- Adecuada rotación de cultivos Ejemplo: Iniciar con papa - gramíneas (trigo, cebada) - leguminosas.
- Buena preparación del terreno con la finalidad de exponer los estados inmaduros y adultos invernantes a la acción de los factores del medio ambiente (heladas, insolaciones).
- Aporques altos para evitar el ingreso de las larvas.
- Deshierbos y aporques oportunos.
- Cosecha oportuna.
- Siembra de semilla sana.
- Luego del proceso de cosecha exponer los tubérculos al sol, horas antes de almacenarla, para provocar la salida de las larvas de los tubérculos infestados.

Control químico

- Aplicar insecticida momento de la siembra, pudiendo emplearse Furadán 56 a la dosis de 50 - 60 kg/ha, al momento del brotamiento localizando el insecticida alrededor de la planta, utilizan Alsystin 25% PM a la dosis de 160 g/cilindro de 220 litros de agua ó 240 g/ha ó Furadán 4F a la dosis de 1.5 - 2.0 litros/200 litros de agua. En plantas adultas se pueden hacer aplicaciones al follaje de Furadán 4F con una frecuencia de 10 - 15 días de cada aplicación a las dosis antes indicadas.

Control físico- Construcción de almacenes rústicos de luz difusa para el almacenamiento de semilla.

Control mecánico - Identificación y destrucción de focos de infestación de larvas en los campos de cultivo.

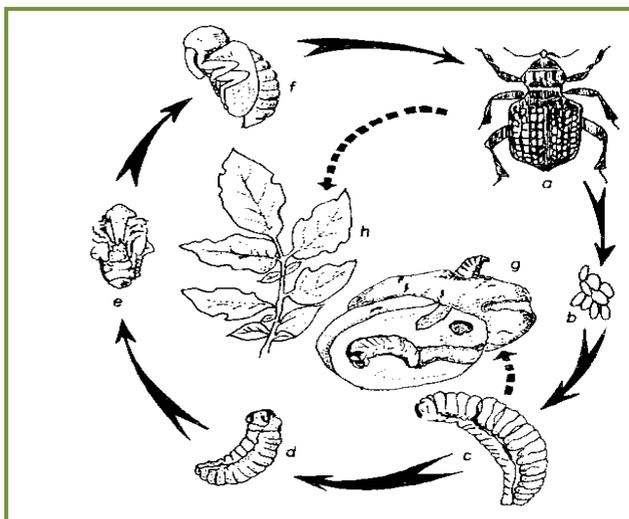


Figura 12. Ciclo biológico del gorgojo de los andes

- | | |
|-------------|----------------------------------|
| a. Adulto | e. Pupa |
| b. Huevo | f. Adulto invernante |
| c. Larvas | g. Daños por larvas en tubérculo |
| d. Pre-papa | h. Daños en follaje por adulto |

7.2.2 Polillas minadoras de tallos aéreos y tallos subterráneos

7.2.1.1 Características

Nombre científico: *Phthorimaca operculella zell* predomina en el campo, *Symmetrischema plaesiosema* 64urner, predomina en almacén.

Nombres vernaculares: "Polilla de la papa", "orugas minadoras".

Distribución: Están ampliamente distribuidas principalmente en la sierra, tanto en campo como en almacén.

Plantas hospederas: Estas polillas atacan además de la papa al tomate, tabaco, berenjena, pepino, ají, tomatillo, chamico, tabaco silvestre, capulí.

Daños: El daño es causado por las larvas que malogra el follaje barrenando entre la epidermis superior e inferior de las hojas. Se introduce también en el interior de los tubérculos cavando túneles produciendo daños de hasta un noventa por ciento.

Factores que favorecen su desarrollo: Condiciones climáticas favorables y control inadecuado en campo al cultivo y la presencia de plantas voluntarias, uso de semillas infestadas.

7.2.2.2 Control

Plantas resistentes

Se han identificado 12 clases de papas resistentes a los daños de estos insectos, a los cuales se están utilizando como parentales para generar progenie (CIP – Lima).

Control biológico

Uso de *Baculovirus phthorimaca*, es un insecticida biológico a base de un virus del tipo granulosis el cual ha sido formulado en polvo seco, empleando como material inerte al talco (Silicato de magnesio).

Este virus también se puede emplear en forma de suspensión acuosa para aplicar por aspersión al follaje del cultivo infestado, pudiéndose recoger después de 20 días de la aplicación a larvas de polillas infestando con el virus. Cuando se utiliza en polvo seco se usa 5 Kg/ tonelada de semilla para ello se hace uso de bolsas de plástico más el insecticida y los tubérculos para el espolvoreo respectivo.

Copidosoma Hoehleri, parásito de poliemliónico de huevos de polilla que ocasiona mortalidad en larvas.

Feromonas sexuales, Es una feromona sintética que actúa como la feromona sexual de las hembras, para ello se usan trampas (recipientes acondicionados) ubicándolos en campo y en almacén con el empleo de dispensadores pequeños, para la captura de adultos de polilla y consecuentemente disminuir las poblaciones.

Control cultural

- Eliminación de las fuentes de infestación procedentes de campañas anteriores (Plantas voluntarias y/o hospederas).
- Uso de semilla sana.
- Buen tapado de la semilla al momento de la siembra, para que no queden expuestos.
- Buen aporque.
- Eliminar los tubérculos infestados al momento de la cosecha.
- Limpiar el almacén y buen saneamiento con la aplicación de insecticidas específicos (cedial líquido al 3%).

Control Químico

- Al follaje se puede realizar haciendo aplicaciones tempranas con insecticidas como: Iannate 90 P.S. al 0.3 kg/ha; Ambush 10 cc a la dosis de 0.05% La mezcla de 0.5 litro se metox más 0.7 litros de Thiodan 35/ha.

En almacén:

La semilla previamente seleccionada y clasificada se debe espolvorear con Cidial 3% a la dosis de 2 kg/t de semilla o después al 0.05% a razón de 3-5 kg/t, o el uso de baculovirus a la dosis de 5 kg/t de semilla.

Uso de plantas repelentes

Uso de la muña (*Minthostachys* sp), en almacenes o también utilizar el extracto (jugo) de la "cicutá" "tabaco silvestre", las "pencas" puro o mezclado con agua en la proporción de 2:1 (2 partes de jugo y una de agua). Se puede utilizar también el eucalipto (*eucaliptus* sp) y marco (*Ambrosia Peruviana*), para ello se trituran las hojas de las plantas repelentes y con colocadas sobre los tubérculos en las tarimas del almacén.

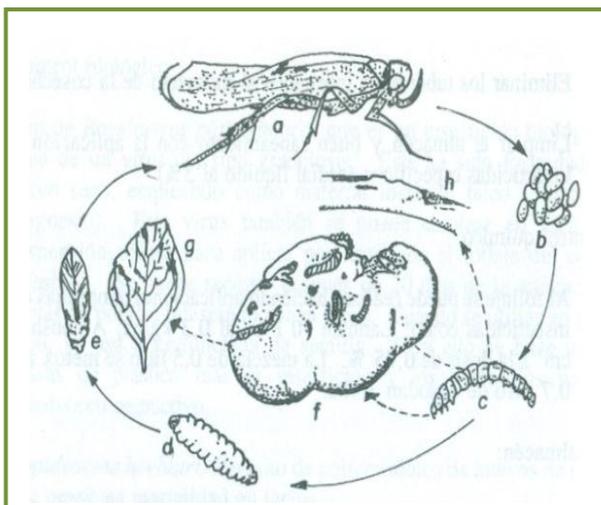


Figura 13 Ciclo biológico de la polilla de la papa

- a) Adulto b) Huevos c) Larvas d) Pre-papa
- e) Pupa f) Daños en tubérculos g) Daño en follaje
- h) Daño en cuello de raíz

7.2.3 Gusano alambre

7.2.3.1 Características

Nombre científico: *Indius sp.*

Nombre Vernacular: "Gusano Alambre", "Gusanos de Tierra"

Distribución: En la Costa y Sierra.

Plantas Hospederas: Ataca además del cultivo de papa a la oca, olluco, trigo, así como a plantas silvestres, etc.

Daños: Las larvas perforan los tubérculos ocasionando galerías angostas y profundas. Cuando todavía no hay tubérculos, se alimentan de las raíces de la papa, pudiendo en daños severos, detener el crecimiento de la planta.

Factores que favorecen su desarrollo: Son favorecidos por los suelos sueltos, con abundante materia orgánica y con humedad media.

7.2.3.2 Control

Sólo se refiere al control químico que se realiza con aplicaciones de Volaton 5% p.s. o Iannate 2% p.s. en espolvoreos al pie de la planta, enterrando ligeramente el producto.

7.2.4 Pulga saltona o epitrix

7.2.4.1 Características

Nombre científico : *Epitrix spp*

Nombre Vernacular: "Pulga Saltona" "Escarbajo Saltador de la papa", "pulguilla", "piki-piki", "kuchi".

Distribución: Se encuentra ampliamente distribuido en la sierra y costa.

Plantas Hospederas: Son polífagos, atacan a la papa, tabaco, maíz, frijol, nabo, coliflor, etc.

Daños: El estadio más dañino es el adulto, el cual se alimenta del tejido de la hoja. Los adultos perforan las hojas produciendo numerosos agujeros finos, redondos de menos de 3 mm de diámetro.

- El ataque de este insecto se inicia desde los primeros brotes.
- Las larvas en los estolones barrenan e impiden que se formen los tubérculos. En tubérculos en desarrollo raspan y realizan minas.

Factores que Favorecen su Desarrollo:

- Temperatura moderada.
- Escasa precipitación durante la primera etapa de desarrollo del cultivo. En períodos secos, las poblaciones se incrementan rápidamente.
- Presencia de malezas hospederas (tabaco).
- Hábitos subterráneos de las larvas, que las protegen de sus enemigos naturales y del control químico.
- Presencia de adultos invernantes.

7.2.4.2 Control

Control Cultural

- Preparación adecuada del terreno.
- En lo posible, evitar sembrar en terrenos de textura arenosa.
- Rotación de cultivos (papa, trigo, frijol).

Control Químico

Está orientado a los adultos, especialmente en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, utilizando insecticidas en aspersión tales como: Parathion EC al 0.1%; Gusathión 20% EC ó 500 cc/200 litros de agua = 1.0 litros/ha.

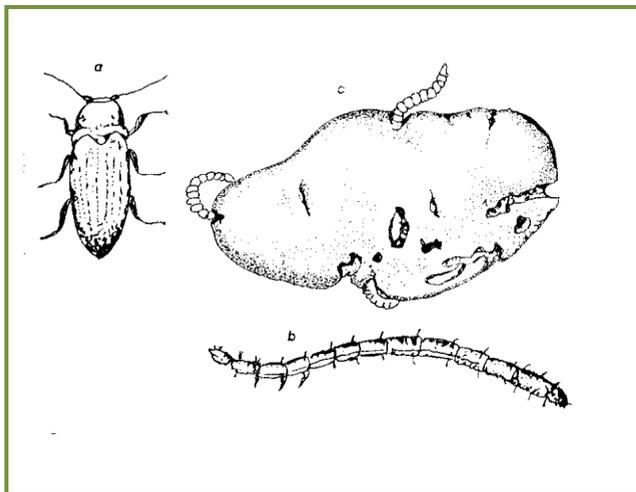


Figura 14 *Estadios y daños por larvas del gusano alambre*

- a. Adulto
- b. Larvas
- c. Daños

7.3 Los nematodos y su incidencia en la producción de papa

7.3.1 Nemátodo del Quiste de la Papa

7.3.1.1 Característica

Más de cuarenta especies de nemátodos son parásitos de la papa, pero sólo tres son de importancia económica en nuestro país.

Nombre Científico: Globodera pallida

Nombre Vernacular: Nemátodo del Quiste de la Papa.

Distribución

El nemátodo del quiste de la papa en alta densidad de su población causa daños que pueden reducir los rendimientos hasta en un 40%.

Plantas Hospederas

La papa, tomate, quinua, y algunas malezas.

Síntomas

En la parte foliar de la planta no son específicos. Es común que haya un crecimiento pobre, enanismo, amarillamiento y senescencia temprana. La única característica específica se encuentra en las raíces y a veces, en los tubérculos. Esta plaga se disemina principalmente por el suelo adherido a los tubérculos, la maquinaria y las herramientas.

Daños

Incide en los rendimientos y puede favorecer la infección de la papa por Marchitez bacteriana ocasionando lesiones en las raíces y permitiendo la penetración de la bacteria.

En las raíces y a veces en los tubérculos se alojan en hembras diminutas, esféricas (0.5 a 1.00 mm. de diámetro), blancas o amarillas.

7.3.1.2 Control

Control Cultural

Los nemátodos del quiste pueden ser parcialmente controlados por medio de rotaciones prolongadas de cultivos (de 7 - 8 años) con la finalidad de bajar la población del nemátodo, tarwi, olluco, cebada, habas, trigo.

Control Biológico

Existen dos hongos que han mostrado cierta efectividad en reducir la población del nemátodo. Estos son el hongo Trighurus sp y el Baurveria bromniartti a nivel experimental con buenos resultados (CIP - ensayos Cajamarca).

Cultivares Resistentes

Actualmente se viene cultivando la variedad María Huanca que manifiesta su resistencia contra las razas P4 y P5 del nemátodo. Sin embargo, no es conveniente abusar del cultivo de esta variedad porque la raza P6 del nemátodo vence su resistencia o la variedad María Huanca debe cultivarse al ternándola con una variedad tolerante (Yungay) o con una variedad susceptible (perricholi).

Cultivares Tolerantes

La variedad Yungay tiene cierta tolerancia al nemátodo y rinde bien en campos infestados, sin embargo debe complementarse con otras medidas de control por ejemplo el uso del estiércol, para incrementar el rendimiento y reducir la población del nemátodo.

Control Químico

En la actualidad se vienen usando algunas sustancias tóxicas al nemátodo como Aldicarb, Carboturan, Phenamiphos, Ethoprop, oxaryl y la aplicación de otros productos que defienden a la

planta durante sus primeros estados. Esto incrementa grandemente los rendimientos.

Control Integrado

Las medidas de control, anteriormente mencionadas, deben integrarse en un programa de manejo y una secuencia de cultivos de tal manera de combinar su efectividad. Por ejemplo la rotación de cultivos puede ser acortada sembrando una variedad resistente (María Huanca) y una variedad tolerante (Yungay). El control biológico debe usarse combinando con el uso de la variedad tolerante y el control cultural acorde al manejo del cultivo. Los puntos claves en el manejo del nemátodo son:

- Una inspección amplia del campo de cultivo para determinar su distribución.
- Uso de fumigantes para reducir el número de nemátodos del suelo.
- Uso de variedades resistentes para prevenir el incremento de la densidad del nemátodo.
- Uso de nematicidas carbónicos para reprimir el aumento de la densidad.
- Prohibir la producción de papa para semilla en terrenos que se sabe infestados o expuestos a la infestación.
- Regulación en el uso de envases no descartables o material de almacenaje, y en la movilización de la maquinaria y material vegetal.

Un ejemplo de secuencia de cultivos integrando varias medidas de control podría ser

Variedad Resistente	Variedad susceptible o tolerante. Control biológico. C. Cultural	Variedad Tolerante. Control Biológico Control Cultural
Cultivo no Hospedante Elimina de Planta Voluntaria.	Variedad Suscep. Cont. Químico Cont. Cultural	Variedad Resistente

7.4 Principales enfermedades de la papa y su control

Las enfermedades de la papa son causa frecuente de pérdidas de tubérculos en campo y almacén, siendo de mayor incidencia las de campo y dentro de ellas las más importantes tenemos:

7.4.1 La rancha

Nombre Científico: *Phytophthora infestans*

Nombre Vulgar: "Hielo fungoso" o "seca seca", "tizón tardío", "gota".

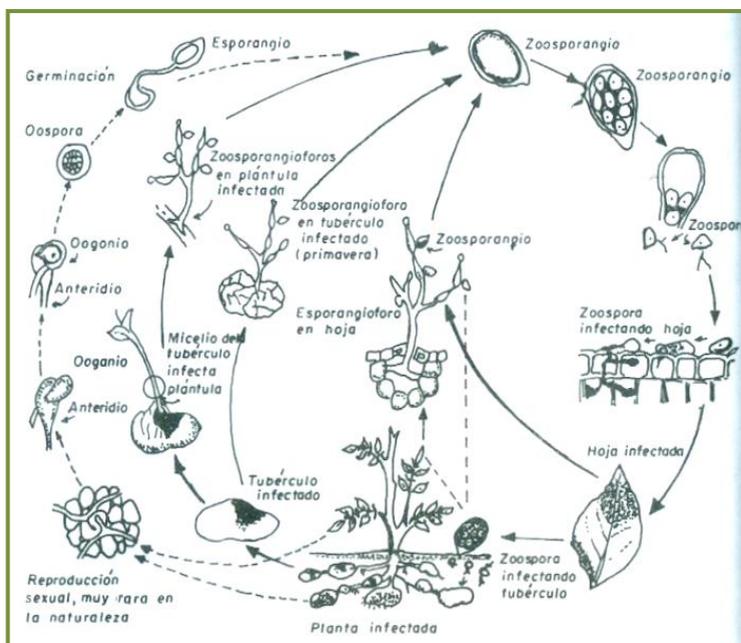


Figura 15 Ciclo biológico del rizado tardío causado por *Phytophthora infestans*

Distribución

Es la enfermedad más ampliamente distribuida en el mundo, se presenta desde el nivel del mar durante la época fría a excepción de lugares cálidos secos y bajo riego, el hielo o tizón tardío es de carácter destructivo con los lugares donde se siembra papa.

Síntomas

En el follaje aparecen lesiones de aspecto húmedo que en pocos días se vuelven de un color castaño cuando están secos.

En condiciones de ambiente húmedo se observa la esporulación del hongo semejante a una polucilla blanca en el envés de la hoja, es una enfermedad que una vez que empieza a desarrollarse en 2 a 3 días, si las condiciones son favorables avanza con mucha rapidez y los efectos son severos. El hongo ataca a todos los órganos de la planta: Flores, frutos, hojas, tallos y tubérculos. Las lesiones se propagan rápidamente de las hojas a los tallos, los cuales adquieren una apariencia marrón oscuro tornándose fácilmente quebradizas, la infección de los tubérculos ocurre a partir de los esporangios producidos en el follaje y los conduce a través del suelo a los tubérculos. Los tubérculos afectados son fácilmente reconocidos por presentar en su superficie zonas de color marrón a la que corresponde internamente una podredumbre seca de aspecto corchoso.



Figura 16. Planta parcialmente infestada por *Phytophthora infestans*

Ciclo de la Enfermedad

Las hojas que tocan el suelo son las primeras en infectarse, lo que sugiere que las esporas probablemente juegan un rol en la supervivencia de *P. infestans* bajo condiciones diversas. En lugares donde la diferencia de estaciones es marcada, la invernación de *P. infestans*, se hace en su forma de mucelio, ya sea en los tubérculos de plantas voluntarias, en los tubérculos desechados que se apilan cerca del campo de cultivo y de almacenes en donde se almacenan papa semilla. Después de que la planta emerge, el hongo invade alguno de los brotes en su desarrollo y esporula, siempre que las condiciones de humedad sean favorables, produciéndose así el inóculo primario. Una vez realizada la infección primaria, la diseminación se realiza por medio de los esporangios que son transportados por el agua y el viento.

Los tubérculos frecuentemente brotan en los montones de desecho y forman una masa densa de tejido succulento que es fácilmente infectada por esporas de *P. infestans* proveniente de los tubérculos enfermos. La esporulación en el follaje produce un ingente número de esporas que infectan los campos vecinos.

Epidemiología

Los tubérculos, particularmente aquellos que no están adecuadamente cubiertos pueden infectarse en el campo, por medio de las esporas que caen de las hojas como consecuencia del lavado que ofrece el agua de lluvia. El crecimiento rápido de los tubérculos origina el agrietamiento del suelo exponiéndolo a la infección. Cuando se realiza la cosecha bajo condiciones de humedad, la infección puede producirse por contacto de los tubérculos con esporangios provenientes de la planta madre o del aire.

La infección en el campo es más efectiva en presencia de baja temperatura y alta humedad, sin embargo, puede realizarse bajo un amplio rango de condiciones ambientales. La producción de esporangios es más rápida y prolífica a 100% de humedad relativa y a 21°C. Los esporangios son muy

sensibles a la desecación después de la diseminación ya sea por el viento o por salpicaduras de agua y requieren de agua libre para germinar.

La temperatura óptima para la germinación indirecta, esto es produciendo zoosporos es de 12°C, mientras que la germinación directa por formación de tubo germinativo se realiza a 24°C; a pesar de ello, ambas formas de germinación pueden realizarse en condiciones similares de temperaturas. Las zoosporas producen tubo germinativo y apresario en presencia de agua libre y la penetración se realiza a temperaturas entre 10 y 29°C. Una vez llevada a cabo la infección, el desarrollo subsiguiente de la enfermedad se realiza con mayor rapidez a 21°C. Las zoosporas no resisten la falta de agua y mueren rápidamente por desecación.

7.4.1.1 Control

El hongo no sobrevive en el suelo (excepto en México), sino solamente en el tejido vegetal, siendo fuente de inóculo los campos adyacentes de papa, tomate, las plantas huachas y los tubérculos desechados provenientes de plantas infectadas.

Control Cultural

- La rotación de cultivos es importante para evitar fuertes incidencias de la enfermedad.
- Uso de semilla sana: Es recomendable hacer una selección rigurosa de la semilla.
- Eliminación de plantas huachas.
- No dejar tubérculos infectados en el campo ya que son fuente de inóculo, por lo que deben ser incinerados.
- Cuando se haya observado síntomas en el área foliar, antes de la cosecha se deberá cortar el follaje para evitar la infección de tubérculos.
- En los cultivos que se conducen bajo estación de lluvias, la práctica de aporques altos es muy beneficiosa, ya que evita la infección de los tubérculos.

Control por Resistencia

- Para el control de ésta enfermedad desde hace muchos años se ha buscado resistencia; en la actualidad existen dos cultivares que se comportan como resistentes, ellos son la variedad perricholi y la variedad canchan-INIAA.
- Lo que se busca es evitar el empleo de pesticidas ya sea por bajar los costos de producción o evitar efectos secundarios. La tendencia actual es tratar de manejar al patógeno evitando la aparición de nuevas razas.

Control Químico

Existe en el mercado un buen número de productos fungicidas para el control de la ranca.

- Entre los fungicidas de contacto tenemos cúpricos (cupravit, cobox) y orgánicos (dithane M-45, Antracol, MANZATE D, etc), ambos tienen ventajas y desventajas; así los cúpricos no son fácilmente lavados por la lluvia, evitan el desarrollo de estructuras de propagación, pero retardan el crecimiento y disminuyen la producción, por lo que de preferencia se debe aplicar después de la floración; los orgánicos son fácilmente lavados por la lluvia, aún cuando se apliquen con adherentes no tienen mucha tenacidad pero tienen la ventaja de no retardar el crecimiento. En zonas lluviosas lo que se recomienda es alternar la aplicación; si no hay lluvias aplicar orgánicos hasta la floración.

El uso de fungicidas sistémicos: Ridomil MZ, Fitoraz, etc, son más efectivos (no requieren cobertura total como los de contacto) porque penetran rápidamente y protegen toda la planta, sin embargo, el uso continuo de productos sistémicos crea resistencia en el patógeno por lo que se debe aplicar alternadamente con productos de contacto.

7.4.2 Marchitez bacteriana

Nombre Científico: *Pseudomonas Solanacearum*

Nombre Vulgar: "Bacteriosis", "Podredumbre Parda", "lechera", "borracha", etc.

Distribución

El cultivo de papa es afectado en casi todas las regiones de la zona templado-cálida, tropical y semi tropical del mundo. Hay información de la presencia de *P. solanacearum* en Suecia y a grandes altitudes en Costa Rica, Colombia, Sri-Lanka y Perú; de tal manera que existen potencialmente posibilidades para la supervivencia de la bacteria e infección del cultivo de papa a temperaturas relativamente bajas.

Sintomatología

La marchitez bacteriana produce 2 tipos de síntomas:
Aéreos;
Subterráneos

Síntomas Aéreos

Los que se observan en el campo son marchitez, enanismo y amarillamiento del follaje, que pueden hacerse presente en cualquier estado de desarrollo del hospedante. En plantas jóvenes y suculentas de variedades altamente susceptibles, la infección provoca una severa marchitez del follaje y decaimiento de tallos. Inicialmente, sólo una rama de la planta puede presentar síntomas. Cuando el progreso de la enfermedad es violento, todas las hojas de las plantas en una misma mata pueden marchitarse rápidamente sin que se note un marcado cambio de color.

Las hojas marchitas palidecen, toman una coloración verde claro y finalmente se tornan color castaño, sin que se produzca enrollamiento de los bordes a medida que se van secando los folíolos. En los tallos jóvenes se puede observar a través de la epidermis unas rayas oscuras y angostas que corresponden a los haces vasculares infectados.

Diagnosis

Un signo valedero es la presencia de gotitas brillantes de color castaño grisáceo que exudan del xilema cuando se hace un corte transversal en el tallo, si se ponen en contacto dos superficies de corte del tallo infectado y luego se alejan lentamente, se pueden observar hilos delgados de mucuosidad que se estiran.

Para demostrar la presencia de bacterias en el tejido vascular se extrae una sección de tallo enfermo y se coloca en un vaso con agua; por tensión superficial la porción del tejido flota, quedando una parte sumergida y otra ligeramente sobre la superficie del agua; a través de la pared del vaso se puede observar el flujo bacteriano que emerge del xilema en forma de hilos de color lechoso que se proyectan hacia el fondo, estos hilos están constituidos por masas bacterianas unidos por material viscoso extracelular.

Síntomas Subterráneos

Los tallos subterráneos estolones y raíces de plantas con síntomas foliares leves, pueden acusar infección avanzada; así mismo los tubérculos que se forman en plantas enfermas pueden no estar infectados. Cuando la infección está bien establecida, se hace generalmente evidente a través del peridermo del tubérculo como una decoloración gris parduzca y si se cortan transversalmente los tubérculos infectados muestran a menudo decoloración vascular que puede extenderse desde el xilema hacia la médula y hacia la corteza.

Diagnosis

Si se cortan tubérculos enfermos y se les aplica una ligera presión, emanan del anillo vascular gotitas blanquecinas de mucus bacteriano. Los ojos, especialmente los que se encuentran en la base del tubérculo se oscurecen, pudiendo formarse un exudado pegajoso en estos o en la unión con el estolón.

Factores que Favorecen el Desarrollo de la Enfermedad

El factor que más favorece a esta enfermedad es la alta temperatura y humedad del suelo, bajo estas condiciones los síntomas son más conspicuos y tempranos por lo que mayores daños se presentan en cultivos de regiones cálidas. Raramente se les encuentra en áreas donde la temperatura media del suelo está debajo de los 15°C. Los cultivos de clima frío como los de altura por encima de los 2,800 m.s.n.m., presentan síntomas más leves que pueden pasar por despercebidos aunque la bacteria esté en la mayoría de las plantas y los tubérculos actúan como portadores sintomáticos causando séveros daños si son usados como semilla en lugares con mayor temperatura.

La infección tiene lugar a través del sistema radicular. El patógeno penetra por heridas naturales que se deben al crecimiento de pelos radiculares o por heridas ocasionadas durante las labores de cultivo. La presencia de nematodos en el suelo está asociado con la susceptibilidad de la planta a la marchitez bacteriana ya que las heridas producidas por éstos facilitan la penetración de la bacteria, causando un aumento en la incidencia de la marchitez bacteriana y vence la resistencia en papas obtenidas como resistentes.

Fuentes de Inoculo y Diseminación

Dos fuentes de inoculo primario ocasionan principalmente la marchitez bacteriana: Los tubérculos semilla infectados y el suelo infestado.

En forma local la bacteria es transportada por el agua y en el suelo que se adhiere a los implementos agrícolas y a los pies del hombre y animales.

7.4.2.2 Prevención y Control

Se puede prevenir la presencia de la marchitez bacteriana sembrando semilla libre de bacteria, para lo cual debe proceder a regiones libres de la enfermedad, zonas lo suficientemente cálidas para evitar enmascaramiento de síntomas.

Una medida de control es evitando la siembra de papa en campos donde el cultivo anterior haya mostrado marchitez, usando una rotación de cultivos que excluya huéspedes susceptibles por un tiempo mínimo de dos años y evitando papas voluntarias.

El establecimiento de zonas de cuarentena para impedir el movimiento de la "semilla" infectada ayuda a frenar la diseminación.

En cuanto a la resistencia, hasta el momento no se han encontrado cultivares que se comporten como inmunes a la bacteria, como consecuencia al sembrar cultivares con resistencia al suelo infestado dan lugar a la producción de tubérculos con infección latente, aumentando las posibilidades de incrementar y diseminar el inóculo potencial en estos materiales cuando son usados como semilla, trayendo como consecuencia un movimiento inadvertido de la bacteria en zonas aún libres de la enfermedad. Los cultivares molinera y amapola han sido obtenidos como resistentes.

7.4.3 Principales Virus de la Papa y su Control

Los virus son agentes patógenos submicroscópicos, capaces de causar enfermedades en las plantas al igual que los hongos y bacterias. Pueden multiplicarse en las células del hospedero y desplazarse por el sistema vascular a todos los órganos del vegetal desde raíces

hasta semillas. Por esta propiedad de invadir todos los tejidos de la planta se dice que son sistémicos, y por ésta misma razón constituyen un problema limitante de la producción en todos aquellos cultivos de propagación asexual, ya que cualquier parte vegetativa de una planta infectada que se use como semilla; dará origen a plantas enfermas.

Como efecto de los virus tenemos los llamados **Daños cuantitativos**: relacionados a la disminución progresiva del rendimiento de un cultivar, por el incremento de la infección con uno o más virus. **Daños cualitativos** relacionados a la reducción del valor comercial de los tubérculos como por ejemplo tubérculos deformes.

Sintomatología es muy variable, ésta depende de muchos factores tales como: El tipo de virus presente, la raza o strain del virus, la variedad de la papa y las condiciones ambientales donde se conduce el cultivo.

Las plantas susceptibles y tolerantes muestran síntomas cuando son infectados por algún virus y éstos pueden agruparse en dos mosaicos y enanismo:

Mosaico: Es una alternancia de áreas de color verde normal y verde claro o amarillento.

Enanismo: Es una reducción del tamaño de la planta, hojas, fruto u otro órgano vegetal y la deformación puede tomar varios nombres como rugosidad, encanijamiento, enrollamiento, etc.

7.4.3.1 El Virus del Enrollamiento: (Potato virus Leafroll (PLRV)).

Es el virus más importante de papa en todo el mundo. Es particularmente perjudicial en climas cálidos, donde existen poblaciones muy altas de áfidos vectores, pudiendo ocasionar una reducción en el rendimiento de hasta 80%.

Características

Los síntomas primarios se presentan después de la transmisión por áfidos y se caracterizan por hojas apicales erectas y de color amarillo pálido aunque en algunas variedades se pigmentan de púrpura o rojo. Se observa un enrollamiento parcial de la base de los folíolos.

Los síntomas secundarios se hacen evidentes cuando un tubérculo infectado produce una planta; y son diferentes según el genotipo del cultivo.

El virus se disemina por áfidos en forma persistente siendo el vector más importante *Myzus persicae*, sin embargo otras especies de áfidos son vectores ocasionales.

Control

El PLRV puede ser controlado mediante una selección positiva (de plantas sanas) y por descarte de plantas enfermas en el proceso de propagación de semilla. Los insecticidas sistémicos reducen la diseminación por áfidos dentro del cultivo pero no impiden la infección por áfidos que siendo vectores de virus provienen de otros campos. Hasta donde se sabe, éste es el único virus de la papa que puede ser eliminado de los tubérculos mediante calor.

7.4.3.2 El Virus del Mosaico Rugoso: Potato Virus leaf (PVY)

El PVY es el segundo virus más importante de la papa. Es transmitido por áfidos y a través de tubérculos infectados. La reducción del rendimiento puede llegar hasta 80%.

Características

Los síntomas pueden variar mucho, según las variantes de raza del virus, la variedad cultivada y las condiciones ambientales. Son síntomas típicos: rugosidad, aglomeración, retorcimiento de hojas, doblez hacia abajo del margen de los folíolos, enanismo, necrosis de las hojas y rayas en el tallo.

Control

Se controla mediante selección clonal y eliminación de plantas enfermas durante el proceso de propagación de semilla.

7.4.3.3 El Virus del Mosaico Latente: Potato virus X (PVX)

El PVX puede disminuir el rendimiento de papa en más del 10%, se transmite por medio de tubérculos infectados, por contacto (no por áfidos) y causa normalmente un mosaico. La infección puede ser suave en algunas variedades cultivadas y con frecuencia es latente.

7.4.3.4 El Virus S Potato virus S (PVS)

El PVS es muy común, y puede causar síntomas suaves o puede ser asintomático, los síntomas cuando son evidentes se manifiestan como una ligera profundización de las nervaduras y rugosidad de las hojas, un posible enanismo y hábito de crecimiento de la planta más abierto.

7.4.3.5 El Virus del Mosaico Crespo: PotatoVirus M (PVM).

El PVM es el menos común que PVY, EL PVX o EL PVS y se transmite por tubérculos infectados por contacto y por áfidos. El virus permanece latente en algunas variedades cultivadas, pero en otras causas desde un mosaico suave hasta un mosaico severo y deformación de hojas.

Bajo ciertas condiciones ambientales, las variedades sensibles pueden también desarrollar necrosis en los peciolos y nervaduras de las hojas.

Control

El PVX, PVS y el PVM, se controlan mediante selección clonal durante el proceso de multiplicación de semilla. El descarte de plantas enfermas sólo es útil cuando se desarrollan síntomas evidentes.

7.4.3.6 Moteado Andino: Andean Potato Mottle Virus (APMV)

Es frecuente en la región andina y se transmite fácilmente por contacto y, sin saber hasta qué punto por insectos vectores (escarbajos).

Produce normalmente un moteado que va de suave a severo. Las variedades cultivadas sensibles pueden reaccionar con necrosis apical, deformación de las hojas, enanismo o emergencia retardada.

7.4.3.7 Virus Latente de la Papa andina: Adeau Potato Latent Virus (APLV)

La infección primaria es a menudo asintomática o puede presentarse en forma de Mosaico suave y/o clorosis reticulada de las nervaduras secundarias. La infección secundaria causa normalmente mosaico suave pero puede incluir clorosis reticulada de las nervaduras menores y rugosidad. Las temperaturas frías favorecen el desarrollo de los síntomas.

El APLV es transmitido por el escarbajo - pulga de la papa, *Epitrix* spp., El virus se transmite en muy bajo porcentaje por semilla botánica.

Control

El mejor control del APLV se hace por selección clonal en el proceso de propagación de la semilla y por eliminación o descarte de plantas enfermas.

7.4.4 Enfermedades causadas por factores abióticos

7.4.4.1 Daños causados por el Follaje por Baja Temperatura (Heladas)

Las heladas provocan marchitez violenta de las hojas, las que al descongelarse colapsan, mostrando apariencia húmeda, luego si aún conservan humedad se ennegresen y cuando se secan toman color castaño.

Los daños más leves se presentan generalmente en la primera y hacia la mitad del período vegetativo, en especial en la parte apical de la planta, formando áreas de color castaño claro o amarillento, particularmente en la base de los folíolos jóvenes.

Las temperaturas de 0°C o próximas a éstas, provocan selectivamente daños a las hojas, primordio del tallo y posiblemente a los orgánulos de la célula. Los síntomas se hacen evidentes después de la expansión de los folíolos, en los cuales se produce desarrollo unilateral, distorsión irregular, bandeamiento transversal grisáceo acompañado de restricción en la expansión lateral. Las temperaturas bajas de efecto no letal pueden provocar clorosis, en forma de áreas difusas o manchas en porciones de las nervaduras y moteado con o sin distorsión de las hojas. Las hojas jóvenes que han sufrido el efecto de temperaturas de 0.3 °C, pueden presentar manchitas necróticas con apariencia de pecas; los daños de éste tipo se hacen evidentes, después que las hojas provenientes del primordio afectado se han expandido. Una vez que cesan los efectos

adversos de la temperatura, la planta puede seguir creciendo en forma normal pero los síntomas del daño sufrido persisten.

Epidemiología

Los efectos de baja temperatura son generalmente más severo en las partes bajas de los campos de cultivo. En zonas de gran altitud y de latitudes extremas, las heladas pueden presentarse en cualquier momento del período vegetativo de la planta.

Solanum acuale, sus derivados y aproximadamente 10 especies más de papa silvestre, al igual que varios clones cultivados pertenecen a especies primitivas de los Andes, poseen considerable tolerancia al frío.

7.4.4.2 Corazón vacío

El corazón vacío está asociado con un crecimiento excesivamente acelerado del tubérculo, presenta un problema muy serio y a pesar de que el tubérculo no muestra síntomas externos, el defecto se hace evidente cuando al tubérculo se corta por la mitad.

Síntomas

La incidencia de corazón vacío es más alta en tubérculos de gran tamaño y en ciertos lotes puede afectar hasta un 40% de su peso. En la mayoría de los casos se forma una cavidad aproximadamente en el centro del tubérculo; esta cavidad aproximadamente en algunas variedades tiene la forma de un lente cóncavo o de estrella, con los bordes angulares con apariencia de rajadura, lo cual está asociado con el aumento del tamaño del tubérculo. La pared interna de la cavidad puede ser blanca, de color canela claro o pajizo.

Epidemiología

El corazón vacío es más severo durante la etapa de crecimiento de la planta, especialmente cuando se emplean prácticas culturales que favorecen el rápido desarrollo de los tubérculos, como por ejemplo distanciamientos de siembra amplios. La falta temporal de humedad en el suelo, seguida de condiciones que favorecen un rápido desarrollo predispone el tubérculo a la enfermedad. El corazón vacío se presenta frecuentemente en forma severa, en campos mal conducidos, con distanciamiento irregular entre plantas. La incidencia es menor cuando se utilizan prácticas, que inhiben el desarrollo rápido del tubérculo o que estimulan la formación de gran número de tubérculos más pequeños, como por ejemplo distanciamiento reducido entre plantas. La deficiencia marginal de potasio puede ser un factor de predisposición, así una mayor fertilización potásica sobre la requerida para crecimiento normal, reduce la incidencia de la enfermedad.

Prevención

Existen diferencias varietales en cuanto a severidad, incidencia y tipo de cavidad interna.

- El distanciamiento reducido entre plantas aumenta la competencia y previene el desarrollo excesivamente rápido de los tubérculos, lo que generalmente disminuye la incidencia de la enfermedad.
- Mantener constantemente regado el suelo, con el objeto de obtener uniformidad en la velocidad de desarrollo de los tubérculos.
- Realizar una buena siembra, de tal manera que la emergencia de las plantas sea uniforme en el campo, y emplear prácticas culturales apropiadas que aseguren buenas condiciones del cultivo.
- La fertilización adicional con potasio (K), reduce la incidencia de corazón vacío, aun cuando el rendimiento total no se incremente.

8. COSECHA

8.1. Muestreo de tubérculos

Cuando se observa que el follaje está amarillo esto es síntoma de que la papa está llegando a su madurez comercial, por lo tanto conviene hacer un muestreo de tubérculos que consiste en sacar tubérculos en diferentes partes del campo y someterlos a una ligera fricción con los dedos de la mano; si la cáscara resiste y no se pela nos indica que todo el cultivo se encuentra maduro (Ver figura N° 17 - Muestreo de tubérculos para determinar su madurez y su posterior cosecha).

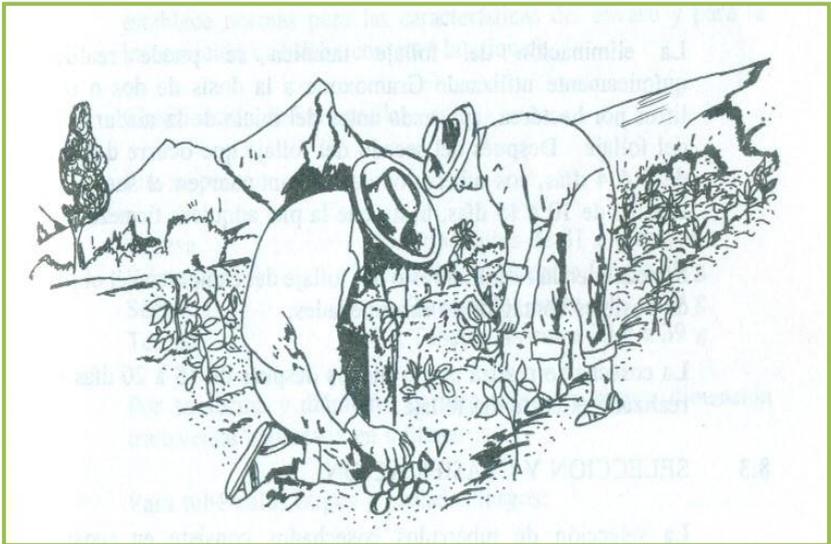


Figura 17. Muestreo de tubérculos para determinar su madurez y posterior fecha de cosecha

8.2. Corte del follaje

Para lograr una mayor uniformidad en tamaño de tubérculos y favorece el endurecimiento de la cáscara se realiza la práctica del corte del follaje el cual permite:

- Tener una cáscara más firme (no se tiene "papa pelona" (la piel se desprende del tubérculo al friccionarlo con los dedos).
- Acelera la madurez.
- Se evita infecciones de enfermedades por virus y hongos (rancha), caso virus por contacto (PVX) y caso de rancha cuando es atacado al follaje y no pase al tubérculo.
- Se obtiene mayor cantidad de papa tamaño semilla.

La eliminación del follaje también se puede realizar químicamente utilizando Gramoxone a la dosis de dos o tres litros por hectárea, aplicando antes del inicio de la maduración del follaje, después del secado del follaje que ocurre después de 3 ó 4 días, los tubérculos deben continuar en el suelo por espacio de 10 a 15 días, hasta que la piel adquiera firmeza.

Se recomienda retirar el resto del follaje del campo con el objeto de posibles contagios de enfermedades.

La cosecha se realiza por lo menos después de 15 - 20 días de realizado el corte del follaje.

8.3 Selección y clasificación

La selección de tubérculos cosechados consiste en separar básicamente aquellos tubérculos que presentan síntomas y signos de plagas y/o enfermedades. La selección se efectúa manualmente o con la ayuda de seleccionadoras; el segundo caso ofrece mayores ventajas en cuanto a eficiencia y economía. Cualquiera que sea la modalidad de la selección, lo importante es que en el proceso se evite magulladuras o golpes a los tubérculos. Para realizar esta práctica deben estar maduros o haber sido previamente curados.

El curado de los tubérculos consiste en acondicionarlos durante un período de días (1 - 2 semanas) en almacén o depósito con buena ventilación y calor para permitir la tuberización de las lesiones.

Clasificación

Se refiere al proceso de agrupamiento de los tubérculos según su tamaño. El tamaño de los tubérculos clasificados estará de acuerdo con las especificaciones que dicta el reglamento de semillas de papa de cada país, el que además establece normas para las características del envase y para la información que debe contener la etiqueta.

Clasificación de las semillas

Por su peso:

- Gruesa : Tubérculos de 81 g o mayor
- Primaria : Tubérculos entre 60 g a 80 g
- Segunda : Tubérculos entre 40 g a 59 g
- Tercera : Tubérculos entre 20 g a 39 g

Por su forma y diámetro, corresponde a su mayor dimensión transversal expresada en milímetros.

Para tubérculos largos y ovalados largos:

- Gruesa : Tubérculos de 80 mm o mayor
- Primera : Tubérculos entre 60 a 79 mm
- Segunda : Tubérculos entre 45 a 59 mm
- Tercera : Tubérculos entre 28 a 44 mm

9. COMERCIALIZACION

La comercialización es una actividad donde se intercambian los bienes o servicios por dinero o por cualquier otra consideración, de una parte el productor y de otra el consumidor concuerda al mercado de tal manera que este intercambio satisfaga las exigencias de los involucrados en el proceso. La comercialización es un proceso activo donde los productos son preparados convenientemente en el momento y lugar oportuno para su consumo, transporte, selección, procesamiento inicial, empaque, búsqueda de abastecedores y mercados.

La comercialización comprende las siguientes etapas:

- a) La distribución física relacionada directamente con el manipuleo físico, ubicados en un espacio y tiempo.
- b) La transferencia, en una concepción económica y legal donde el agricultor hace llegar su producto y agrega un valor a los bienes de origen agrícola, facilitando el proceso de intercambio donde actúan diversos canales de comercialización y el consumidor. El aspecto económico es menos tangible pero no menos importante.

9.1 La comercialización en el proceso de desarrollo económico

El desarrollo económico se caracteriza por el incremento en la demanda de los productos agrícolas; para ello es necesario aumentar la oferta de alimentos al ritmo del crecimiento de la demanda para no dificultar el crecimiento económico.

Cuando se habla de una mayor oferta de alimentos, ésta se inicia con el proceso de producción y la cantidad y la calidad de los insumos utilizados ya que permiten obtener cantidades favorables de productos que están en relación directa con los cambios propios de la demanda, influenciada por la tasa de crecimiento poblacional.

En todo proceso de desarrollo económico es importante el crecimiento de la demanda originada por la tasa de crecimiento poblacional que en el Perú es aproximadamente 2.7% anual, donde el consumidor destina un mayor porcentaje de sus ingresos a la adquisición de bienes, especialmente alimentos, que incluye a la población de clase media, quedando al margen los agricultores que tienen una producción destinada al autoconsumo y los ingresos familiares provienen de la venta de su fuerza de trabajo.

9.2. Canales de comercialización

Los canales de comercialización representan el nexo entre los productores y consumidores, los productores realizan arreglos para negociar su producto según la conveniencia en función de los ingresos a obtener y facilidades recibidas en el proceso productivo, las distancias entre los lugares de producción y de consumo local, número de intermediarios que intervienen en el proceso de comercialización. Cada etapa del canal señala una utilidad de posesión o traspaso del título de propiedad.

El eslabón inicial del canal de comercialización es el productor, clasificados en cuatro tipos:

- Productores de autoabastecimiento, propio de comunidades campesinas, sus necesidades de siembra obedecen a necesidades familiares.
- Productores para comercialización, en los que predomina el criterio de rentabilidad en la toma de decisiones, incluyendo el riesgo.
- Productores para comercialización, donde el factor predominante es la seguridad, tanto en la obtención de utilidades como en la propia producción.
- Productores para la comercialización donde éstos se enfrentan a riesgos de prestigio en relación a la calidad de semilla a producir.

Algunos factores en la selección de los canales de distribución como:

- Naturaleza del producto, como variedades, formas de conservación y los precios del producto agrícola.
- Naturaleza de la producción, relacionada a la pequeña producción local.
- Naturaleza del mercado, como el volumen de consumo.
- Factores geográficos.
- Procedencia y controles.
- Disponibilidad y operatividad de los canales.
- Costos operativos.

10 POSTCOSECHA

10.1.1 Almacenamiento de semilla de papa

Teniendo en consideración que el tubérculo semilla ha de generar una nueva planta, es de mucha importancia que dicho tubérculo llegue a la siembra en las mejores condiciones de sanidad y vigor con el fin que la futura planta pueda maximizar su rendimiento.

De ahí la importancia de tener un buen sistema de almacenamiento de semilla de papa, aún más teniendo en consideración que este tubérculo es sujeto a pérdidas de peso.

10.1.1 Factores a considerarse en el almacenamiento

10.1.1.1 Selección y clasificación

Constituye uno de los factores más importantes del almacenamiento, pues con una buena labor de selección y clasificación se estará asegurando la sanidad y calidad de la semilla almacenada.

Los expertos en almacenamiento coinciden en señalar que los problemas fitosanitarios que se presentan en un tubérculo almacenado en un 95% se debe a que el material almacenado en un cultivo de campo ha tenido problemas fitosanitarios y lo único que se ha favorecido es la proliferación de enfermedades y plagas en almacén.

Comprende los siguientes aspectos:

- Clasificación por tamaño, de acuerdo a lo indicado en el párrafo anterior, ligado a condiciones de clima donde ha de efectuarse el próximo sembrío.
- Selección de tubérculos deformes y aspectos de sanidad, madurez fisiológica.

10.1.1.2 Temperatura y ventilación

El tubérculo de papa es un ser viviente, con acciones fisiológicas tales como la respiración y la transpiración. Por efecto de respiración los tubérculos consumen oxígeno, materia seca, produciendo dióxido de carbono, agua y calor. Por efecto de la transpiración los tubérculos se deshidratan, el que es proporcional al déficit de presión de vapor (VPA).

Incrementos de temperatura produce mayor transpiración y respiración, lo que favorece una deshidratación más rápida, brotamiento acelerado y medio ambiente favorable para la proliferación de microorganismos fundamentalmente, y de ahí la importancia de que el calor producido por los tubérculos almacenados deben extraerse permanentemente vía ventilación natural o forzada con el fin de reducir los procesos fisiológicos y minimizar las pérdidas por deshidratación, brotamiento y pudrición.

10.1.2 Almacenamiento de semilla bajo condiciones de luz difusa

Básicamente consiste en almacenar la semilla de papa en tarimas o estanterías y/o javas, de tal forma que el tubérculo no reciba la luz directa sino en forma indirecta o difusa, lo que ha de permitir un adecuado verdeamiento y buena ventilación, lo importante del sistema será construir almacenes con los materiales propios de la región.

Los principales efectos que produce la luz difusa son los siguientes:

10.1.2.1 Verdeamiento

La piel y pulpa de los tubérculos forman una coloración verde, resultado de la producción de la clorofila y solanina, los que son de sabor amargo y pueden llegar a ser tóxicas, esto se logra con el proceso de almacenamiento a luz difusa.

10.1.2.2 Rompimiento de la dominancia apical

La gran mayoría de las variedades de papa tienen una respuesta positiva de rompimiento de la dominancia apical, que consiste en que las yemas jóvenes del ápice empiezan a crecer mientras que se suspende el crecimiento de las yemas viejas, en consecuencia un tubérculo almacenado bajo el sistema de luz difusa tendrá mayor número de brotes que el tubérculo almacenado bajo condiciones de oscuridad.

10.1.2.3 Producción de brotes pequeños, fuertes y vigorosos

Bajo el sistema de almacenamiento en oscuridad es necesario el rompimiento del brote apical antes de la siembra, sin embargo bajo el sistema de luz difusa, no es necesario realizar el desbrote antes de la siembra.

10.1.2.4 Favorece la aparición de los primordios radiculares

El conocimiento básico de estos factores permitirán un manejo adecuado del almacenamiento, consecuentemente, poder contar con una semilla vigorosa por efecto de la luz difusa es lo recomendable.

10.1.3 Construcción de almacenes de luz difusa

Básicamente consiste en almacenar la semilla de papa en tarimas con materiales propios de la zona, lo que permite tomar las decisiones con detalle técnico, debido a que, por ejemplo, el almacenamiento en gran escala y de larga duración, generalmente exige métodos con niveles altos de complejidad.

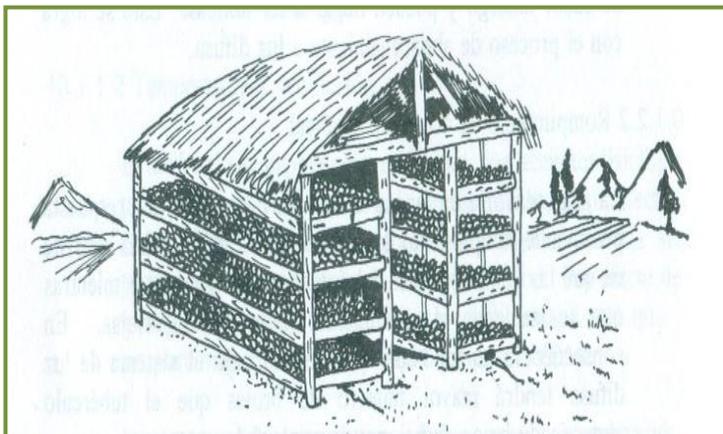


Figura 18. Almacén de luz difusa para papa o semilla

10.1.3.1 Características y dimensiones

Ancho del módulo	: 1.5 m.
Largo del módulo	: Acorde al terreno.
Distancia entre bandejas	: mínimo 40 cm.
Altura de almacenamiento de semilla en cada bandeja	: 12- 5 cm o equivalente 3 capas de papa.
Distanciamiento entre tablilla y tablilla de las bandejas	: 2-3 cm como para que la semilla no pueda pasar de bandeja a bandeja.
Capacidad de Almacenamiento por m ² de bandeja	: 80 Kg. de semilla de papa.

10.1.3.2 Aspectos semejantes de almacenamiento de papa semilla y papa consumo

Los factores que afectan el almacenamiento de papa de consumo son similares con la excepción de que el almacenamiento de papa semilla, obviamente por el verdeamiento que se logra a luz difusa; por tanto la infraestructura es totalmente diferente.

Un aspecto que es muy importante mencionar es que el almacenamiento de papa para consumo, esto constituye una alternativa dentro del sistema integral de producción y comercialización, cada país, cada región, presenta sus alternativas de producción y consumo.

Otro aspecto que se debe tomar en consideración es la política de precios, no olvidemos que el almacenamiento de papa consumo trae consigo mermas a través del tiempo, utilización de infraestructura, administración y diferentes labores de operación que se traduce en costos.

10.1.3.3 Perdidas de tubérculos en la fase de poscosecha

Perdidas físicas

Las pérdidas de tubérculos debido a los factores físicos causados por lesiones mecánicas, pasan inadvertidas. Las lesiones mecánicas son ocasionadas de muchas maneras y se producen en todas las etapas: desde la pre-cosecha durante la recolección y el manipuleo y transporte. Cerca del 75% del daño total de los tubérculos se producen en el momento de la cosecha. Las lesiones mecánicas pueden ser divididas de manera general en dos categorías: a) agrietamiento, cuando la piel externa ha sido dañada y b) manchas negras internas cuando por golpes o mal manejo la pulpa de papa cambia de color.

Perdidas fisiologicas

Como los tubérculos son órganos vivos, las pérdidas fisiológicas se producen por la exposición a temperaturas bajas y elevadas, por la respiración natural de materia seca, las pérdidas de agua mediante transpiración.

Las pérdidas de peso depende del ambiente de almacenamiento, siempre será mayor en los tubérculos dañados y enfermos que en los tubérculos sanos.

Los síntomas de corazón negro (Un daño fisiológico) del tubérculo pueden desarrollarse a temperaturas muy altas de almacenamiento. La decoloración y descomposición de los tejidos internos de los tubérculos es resultado de la asfixia. Los tubérculos expuestos a temperaturas de congelación (Alrededor de -2°C) son lesionados debido a la formación interna del hielo. Aún los tubérculos ligeramente congelados muestran decoloración en el anillo vascular.

Perdidas patógenas

Los ataques de microorganismos causan pérdidas más importantes durante la post-cosecha de papa; Sin embargo, los daños físicos y fisiológicos, predisponen a los ataques de microorganismos, Tales daños pueden causar pérdidas que se deben con frecuencia a la descomposición rápida y extensa de los tejidos del hospedante, como en el caso del tizón tardío, pudrición rosada, pudrición seca y pudrición blanda bacteriana. Así como pérdidas patogénicas como la roña común, costra negra y costra plateada o enfermedades deformantes como la verruga.

Algunos patógenos, especialmente la *Erwinia* spp, pueden producir infección a través de las aberturas naturales de la piel como las lenticelas, especialmente después de un almacenamiento con humedad muy alta y condensación de agua libre sobre la superficie de los tubérculos.

10.1.3.4 Métodos de reducción y control de pérdidas

Al estudiar las formas para reducir las pérdidas de post-cosecha se debe considerar que el almacenamiento es sólo una parte del sistema total de producción, numerosos factores de producción anteriores a la cosecha influyen considerablemente en el comportamiento de los tubérculos, la selección de la chacra o campo de cultivo influyen en la severidad de numerosas enfermedades, la preparación de suelo influye en los niveles de daño, las variedades de papa difieren de manera considerable en numerosas e importantes características de almacenamiento como resistencia al daño en la cosecha y a la manipulación, resistencia a plagas y enfermedades y duración a los períodos de reposo y de brotamiento, las diferentes prácticas culturales.

Las pérdidas de post cosecha pueden ser reducidas por varios medios físicos, químicos y biológicos.

La papa que se lleva al almacén debe estar sana, seca y sin tierra. Siempre se deben proteger a los tubérculos de la lluvia y de la exposición directa al sol o al viento. Los tubérculos mojados por la lluvia no deben ser almacenados ya que son propensos a podrirse rápidamente.

Se debe tener cuidado en los aspectos sanitarios y de limpieza de herramientas, maquinaria, depósito y almacenes, con el fin de prevenir fuentes de inoculación de patógenos potenciales.

Una forma simple y efectiva de reducir pérdidas por enfermedades y humedad durante el almacenamiento es mediante el curado adecuado y oportuno. El curado es un proceso de cicatrización de las heridas, durante el cual también se fortalece la piel.

Aplicación de plaguicidas a los tubérculos especialmente a la papa para semilla.

11. SERIES ESTADISTICAS CULTIVO DE PAPA EN CAJAMARCA

El cultivo de papa a nivel departamental constituye uno de los alimentos básicos de la población a tal punto que su escasez y/o su alto precio tienen gran influencia en la economía del poblador, así como es infaltable en la dieta alimenticia en mayor proporción que otro alimento.

La distribución del cultivo se localiza en mayor proporción en las provincias: cuadro 4 lugares donde se desarrollan las técnicas más apropiadas.

Si asumimos lo que indican las últimas estadísticas, existen aproximadamente 14,158 has., en el ámbito del departamento, con una producción global de 107 y 752 t y un rendimiento promedio de 7,611 t/ha, sin embargo, si se considera el marco de influencia técnica, durante los últimos 7 años, sólo se registran las socio-históricas, superficie volumen de producción y cultivares más difundidos.

Relacionado a la tenencia de la tierra existe una creciente fragmentación latifundaria, manteniéndose la Mediana propiedad, suscitado luego del proceso de reforma agraria que ha determinado que de un total de 3541.782 ha, de tierras de aptitud agropecuaria y otra clase de tierras, han sido adjudicadas 508,605 ha, con fines de reforma agraria, de los cuales 201,992 ha, han sido adjudicadas en favor de 40 empresas campesinas (38 CAPS) y 02 sociedades de interés social; 192,970 ha, a los grupos campesinos que equivale al 38%; 17,606 ha, que es el 35% a las comunidades campesinas y 96,037 ha, equivalente al 19% a favor de 6,000 agricultores individuales. La superficie restante se encuentra en su mayoría conducido por minifundistas donde se establece la mayoría de los cultivos.

En el departamento los agricultores consideran 3 clases de papa, según el sabor, la forma y el color.

- Una primera clase de papa, es la "blanca", con sus variedades Revolución, Yungay, Renacimiento, Perricholi, Amapola entre otras.
- Se caracterizan por ser papas blancas grandes, aguachentas, siendo variedades desabridas, por eso se siembran mayormente para la ciudad bajo las reglas del mercado.
- Una segunda clase de papa son aquellas "Intermedias", ni muy aguachentas ni arenosas, como mariva entre otras, cuando son recién cosechadas o bien sancochadas tienen buen gusto.
- La tercera clase de papa, las **arenosas o papas regalo**, se conocen muchas variedades, pero las preferidas por su forma, color, sabor; pero son de bajos rendimientos y muchas veces la más propensas a plagas y enfermedades, ejemplo: chica y bonita, zuela colorada, shoga colorada, etc.

Varietades	U.M.	Cajamarca	S. Marcos	Cajalombombo	Celldandín	Cantumaza	S. Pablo	Huadigoyac	Cholo	Cutervo	S. Cruz	Joan	S. Ignacio	ha prado
Anapolla	ha								75	270				345
	t								510	2075				2585
Chalopay	ha		630	1045										1675
	t		3385	8713										12078
Libertería	ha	30	12	247				86						375
	t	245	78	1752				643						2718
Huamachuco	ha			619										619
	t			5440										5440
Machala	ha								20					20
	t								140					140
Mariva	ha	613	516	60	343	112		335	690	220	220	18		3237
	t	47925	3457	458	2649	834		2395	2770	5375	11620	126		34296
Ranahraza	ha	30				25								55
	t	240				200								440
Renacimiento	ha	150	130	514	60			286	55	70		145		1410
	t	1030	944	3816	420			2181	425	560		1110		10486
Molinerio	ha	40	152	513				280	490	771		155		3206
	t	2295	965	3926				2345	3647	5911		6250		26544
Revolución	ha	60		35	70			250	200					615
	t	594		280	525			2110	1500					5009
Yungay	ha						30		35	70	256			391
	t						240		280	465	1938			2923
Zueña	ha						93		220	190				503
	t						708		1450	1470				3628
Bello	ha			11		47		156						214
	t			1070		354		1130						2554
Chico y	ha	100												100
Bonito	t	800												800
	t													393
Huagalina	ha	35		358										3482
	t	840		2642										874
Luren	ha	588	410	80				45						7710
	t	3647	3070	678				315						
Financ. Oficinas Sectoriales Estadísticas - Manabaco de Agricultura														140232
Total														1268833

12. COEFICIENTES TECNICOS SEMILLERO BASICO

Estación Experimental Agropecuaria Baños del Inca

Cultivo	:	Semilla básica papa.
Fecha siembra	:	Noviembre - 91.
Fecha cosecha	:	Mayo - 92.
Nivel Fertilización	:	Medio-alto (120-100-80)
Superficie	:	7.03 ha.
Período Vegetativo	:	5.5 meses.
Productos	:	EEA y F.B.I.

RESULTADOS CAMPAÑA 91-92

COSTOS DIRECTOS				
MANO DE OBRA (JORNAL DÍA)				
Actividades Previas a la Siembra				
ACTIVIDADES	FECHA	Nº de Jornales	Costo Unitario S/.	Costo Unitario S/.
Recojo de Piedras	Oct.91	1		
Control Maquinaria	Oct.91	2		
Acarreo Semilla	Nov.91	6		
SUB TOTAL		9		
Siembra y Abonamiento				
Aplicaciones de fertilizantes e insecticidas	Nov-Dic.91	16		
Siembra	Nov-Dic.91	77		
SUB TOTAL		93		
Labores culturales				
Deshierbo y 2do.				
Abonamiento	Enero 92	168		
Aporque	Feb. 92	300		
Control Fitosanitario	Feb. 92	23		
Rowing	Ene-Feb.92	3		
SUB TOTAL		494		
Cosecha				
Corte Follaje	Abr-Mayo 92	32		
Recojo-traslado-selección de semilla campo	Abril - Mayo.92	619		
SUB TOTAL		651		
T O T A L		1,247		
RESUMEN MANO DE OBRA		Total Jornales		
1. Actividades Previas a la Siembra		9		
2. Siembra y Abonamiento		93		
3. Labores Culturales		494		
4. Cosecha		651		
TOTAL		1,247		

INSUMOS				
INSUMOS	FECHA	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	COSTO TOTAL S/.
Semilla	NOV-DIC.91	Kg.		10,733
Fertilizantes				
Urea	NOV-DIC.91	Sacos		
S.F.T.ca	NOV-DIC.91	Sacos		
Cl K	NOV-DIC.91	Sacos		
Pesticidas				
Curater 56	ENERO 92	Kg		
Furadan 56	ENERO 92	Kg		
Alsystem	ENE-MAR.92	Lt.		
Metasystos	ENE-MAR.92	Lt.		
Tamaron	ENE-MAR.92	Lt.		
Furadan 4F	ENE-MAR.92	Lt.		
Stermin	ENE-MAR.92	Lt.		
Baytroit	ENE-MAR.92	Lt.		
Fungicidas				
Manzate	ENE-MAR.92	Kg.		
Dithane	ENE-MAR.92	Kg.		
Antracol	ENE-MAR.92	Kg.		
Ridomil	ENE-MAR.92	Kg.		
Abono Foliar				
Baytolan	ENERO 92	Litro		
Adherente				
Citowett	ENE-MAR.92	Litro		
Otros				
Ace	ABRIL 92	Bolsa		
MAQUINARIA AGRICOLA				
OPERACION	FECHA	HORA MAQUINA/ha	TOTAL	COSTO TOTAL S/.
Aradura	OCT-91	2.9		
Cruza-Rastra	OCT-91	1.5		
SUB TOTAL		4.4		
TRACCION ANIMAL				
OPERACION	FECHA	Yunta/ha	TOTAL	COSTO TOTAL S/.
Surcado y tapado de Semilla.	NOV-DIC.91	2.28		
SUB TOTAL		2.28		
GASTO COMBUSTIBLE				
INSUMOS	FECHA	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	COSTO TOTAL S/.
Traslado Insumos y de Personal	NOV-DIC	Gls	1.8	
Siembra-Labores Culturales	NOV.91		47.5	
y Cosecha	JUN.92	Gls		
SUB TOTAL			49.36	

GASTO ADITIVOS MOTOPULVERIZADORA				
INSUMOS	FECHA (1992)	UNIDAD DE MEDIDA	TOTAL	COSTO TOTAL S/.
Control Fitosan.	ENE-MAR	Cojín.	2.7	
GASTO VENTA				
ACTIVIDADES	NUMERO	UNIDAD	S/.	
Cargue, descargue	81	Jornal		
Traslado semilla	5	Camionada		
Selecc., clasif.	144	Jornal		
Trat. Semilla.	18	Jornal		
Baculo Virus	180	Kg.		
Ensayado	36	Jornal		
Logotipo-envases	1,000	Sacos		
Control Calidad	2,300	Muestra		

CONSOLIDADO

I. Costos Directos----- S/.

- A. Mano de Obra ----- :
- B. Maquinaria, tracción animal. Alquiler de movilidad ----- :
- C. Insumos Combustible, aditivos ----- :
- D. Costo de Venta ----- :
- E. Gasto de Venta ----- :

II. Costos Indirectos ----- s/.

- F. Gastos Administrativos----- :
- G. Costos Financieros ----- :
- H. Imprevistos----- :

COSTO TOTAL DE PRODUCCION

- S/.
- 1. Costo Directo----- :
 - 2. Costo Indirecto----- :
 - 3. Costo Venta----- :

Total S/.

GLOSARIO

ADHERENTE	Sustancia que se usa con los insecticidas y otros productos para aumentar la retención o persistencia de las pulverizaciones sobre las plantas, resistiendo los distintos factores del tiempo. (Lluvia, rocío, vientos).
AFIDO	Insecto homóptero chupador pequeño que se alimenta del jugo de las plantas y es capaz de transmitir virus.
BACTERIA	Micro organismo unicelular exento de clorofila que se multiplica por simple división celular.
CLON	Grupo de plantas propagadas vegetativa-mente (asexualmente) que se derivan de una misma planta madre o parte de ella.
COLOROSIS	Color verde claro o amarillento que adopta la planta debido a una formación incompleta o a la destrucción de la clorofila.
CONTROL	Medidas que se toman con la finalidad de combatir cualquier plaga hasta un punto en que sus daños dejan de tener importancia económica.
CONTROL BIOLÓGICO	Es la represión de las plagas mediante sus enemigos naturales, es decir mediante la acción de predadores, parásitos o patógenos.
CONTROL CULTURAL	Utilización de las prácticas agrícolas ordinarias, o algunas modificaciones de ellas, con la finalidad de controlar las plagas. (Prevenir o combatir).
CONTROL ETOLÓGICO	Medida de control que se hace aprovechando los hábitos o comportamientos de la plaga; ejemplo: atracción con feromonas, con luz, etc.
CHUPADORA	Destrucción violenta y colapso de las plántulas debido al deterioro del tejido cortical a nivel de línea de suelo.

DAÑO MECANICO	Daño en una parte de la planta por efecto de rozamiento, mutilación o herida.
DESCARTE	Eliminación en campo de plantas con síntomas de virus.
ESPORANGIO	Estructura que en los hongos produce esporas asexuales, generalmente zoosporas.
ESTOLON	Tipo de tallo subterráneo (rizoma), en cuyo extremo se forman los tubérculos de papa. Ramificación en forma de raíz que va a dar origen a un tubérculo.
ESTOMA	Abertura en la epidermis vegetal.
EXUDADO	Materia que emerge de las partes lesionadas de la planta.
FEROMOMA	Sustancia que es segregada por un insecto y es liberada hacia el exterior y que tiene efecto en otro de la misma especie.
FUNGICIDA	Sustancia química que controla a los hongos.
GENETICO	Relativo a la herencia, características hereditarias a partir de las células reproductivas.
GENOTIPO	La constitución genética completa de un organismo.
HERBICIDA	Sustancia química que mata o limita el crecimiento de plantas herbáceas.
HONGO	Organismo desprovisto de clorofila constituido por un conjunto de filamentos y que generalmente causan enfermedades en las plantas.
HOSPEDANTE	Planta que proporciona un medio adecuado para el desarrollo de un patógeno.
INFECCION	Penetración y desarrollo de un micro organismo dentro de la planta.

INFESTAR	Invasión de un organismo no microscópico (insectos), a otro organismo vivo, un cultivo, o sus productos en condiciones de almacenamiento.
INOCULO	Parte de un patógeno capaz de infectar al hospedante.
INSECTICIDA	Sustancia que sirve para matar a un insecto por medio de una acción química.
INSECTICIDA DE CONTACTO	Aquel insecticida que penetra al cuerpo del insecto a través del ectoesqueleto.
INSECTICIDA SISTEMICO	Insecticida que penetra a la planta y circula con la savia. Mata a los insectos picadores-chupadores que se alimentan del jugo de la planta.
LARVA	Estado juvenil de ciertos animales (nematodos, insectos), que se encuentran entre los estados embrional y adulto. Es el estado de desarrollo del insecto que tiene la forma de un gusano.
LATENTE	Vivo pero inactivo.
LESION	Área afectada por una enfermedad.
LIMITE DE CONTROL	Cantidad máxima de insectos plaga que se pueden permitir en un cultivo antes de emprender una medida de control.
MOSAICO	Alternancia de color verde normal con verde claro o amarillento especialmente en hojas atacadas por virus, moteado.
MOSAICO RUGOSO	Mosaico severo acompañado de deformación como ocurre con el encarrujamiento, encrespamiento y rugosidad.
MOTEADO	Síntoma semejante al mosaico en que se alternan de color verde claro y verde oscuro.

NECROSIS	Muerte de célula, tejido o parte de una planta. Síntoma de enfermedad.
NEMATICIDA NEMATODOS	Sustancia química que mata o inhibe el desarrollo de nematodos. Animales vermiformes, microscópicos habitantes del suelo, en forma de hilo, algunas especies son parásitas de plantas.
PARASITOS	Son insectos que viven a expensas del cuerpo de otros insectos (hospedero), al que atacan hasta causarle la muerte, al tiempo que completan su propio desarrollo larval.
PATOGENOS	Agente causal de una enfermedad. Son micro organismos (virus, bacterias, hongos, etc.); que causan enfermedades a las plagas.
PLAGA	Insectos que se alimentan de plantas causando mermas en la cosecha (rendimiento) lo que repercute económicamente.
PULVERIZACION	Aplicación de insecticidas en forma de pequeñas gotas, para esto a los insecticidas se lo mezcla con agua y se los aplica con la ayuda de equipos: bombas de mochila, moto pulverizadoras, aspersores, etc.
PUPA	Estado de desarrollo del insecto que se presenta después del estado larval, se caracteriza por su aparente inmovilidad y quietud.
QUISTE	Cápsula que rodea algunas células, por ejemplo a las bacterias en su estado de resistencia, también se refiere a las hembras ovíparas de ciertos nemátodos.
RESISTENCIA	Propiedad de una planta para impedir la penetración de un patógeno o el desarrollo de una enfermedad.
SEMILLA VEGATATIVA	Semilla de origen asexual que puede ser un órgano de reserva o por una porción de tallo de una planta.

SENESCENTE	Decaimiento propio de la maduración o de la edad acelerado a menudo por efecto del medio ambiente.
SPP	Subespecies.
STRAIN	Selección de un organismo con características particulares, raza, biotipo.
SUSCEPTIBLE	Materia vegetativa sin resistencia, propenso a la infección (Ejemplo variedad susceptible a rancha).
TIZON	Síntoma caracterizado por la rápida y extensiva muerte del follaje.
TOLERANCIA	Capacidad de una planta para sobre-llevar una enfermedad sin sufrir daños de consideración por lo tanto la producción no se ve afectada en cuanto a rendimiento.
TRANSMITIR	Diseminar o transferir una infección de planta a planta o de los progenitores a su descendencia relacionada a características deseables.
TUBERCULO	Tallo subterráneo carnoso, corto y engrosado que se forma generalmente al extremo del estolón.
VASCULAR	Correspondiente al sistema conductor (floema, xilema).
VEGETATIVO	Referente a las partes somáticas o asexuales de la planta.
VERDEAMIENTO	Desarrollo de clorofila en el tubérculo como consecuencia de su exposición a la luz.
VIRUS	Partícula infectiva más pequeña que una bacteria, contiene ácido nucleico y proteína y es capaz de multiplicarse dentro de las células vegetales.

BIBLIOGRAFIA

- Amesde Icochea T. 1974.** "Fitopatología General". Departamento de Sanidad Vegetal. UNA, La Molina - Lima - Perú. Pág. 150.
- Ames de Icochea T. 1980.** "Compendio de Enfermedades de la Papa", Centro Internacional de la Papa Pág. 166. Editorial Gral. Pacific Press. S.A. Lima-Perú.
- Booth, Robert H. y Saw Roy L.** "Principios de Almacenamiento de Papa". Centro Internacional de la Papa. Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur. Montevideo Uruguay. Pág. 116.
- Cabrera H.H. 1992.** "Manejo de semilleros básicos en campo. Densidad y Fertilización". Resumen presentado a la VII Jornada de Investigación Agropecuaria -Cajamarca. 5 pág.
- Canto M, Gonzáles A. 1992.** "Control integrado del nemátodo Quiste" Resumen presentado al Día de Campo - Porcón - Cajamarca. 5 pág.
- Carranza Ibañez, Miguel 1987.** "Preparación del Terreno, Siembra y Labores Culturales en el Cultivo de la Papa". Boletín Información Técnica CIPA-XI-CAJAMARCA. 12 Pág.
- Cisneros Fausto 1980.** "Principios de Control de las Plagas Agrícolas". UNA La Molina. Pág 189.
- Centro Internacional de La Papa. 1983.** "Principales Enfermedades Nematodos e insectos de la Papa". Pág 95.
- Cortbaoni Roger. 1988.** "Siembra de Papa". (CIP) pág. 17.
- Egúsquiza B. R. 1990.** "Manejo Agronómico del Cultivo de Papa". Resumen presentado al curso Producción Manejo y Distribución de Semilla de Papa. PIPAC-SEINPA-Cajamarca. Pág 30.

- Leyva Oliva C. 1992.** "Dos plagas importantes del cultivo de la papa en la Región Andina". Resumen presentado al curso Producción Manejo y Distribución del Cultivo de Papa. PIPAC-SEINPA- Pág 5.
- Ministerio de Agricultura. 1988.** "Anuario Estadístico" Oficina Sectorial de Estadística. Pág. 65.
- Montoya S.V. 1990.** "Paquete tecnológico Fitosanitario BAYER, para el Cultivo de la Papa". 3 pág.
- Tafur Santillan S. 1988.** "Curso Sobre Cultivo de Papa" Convenio CIPA XI - CAJAMARCA - CARE Cajamarca – Micro región Sierra Centro Chota". Pág. 41.
- Tafur Santillan S. 1992.** "Principales Enfermedades de la Papa y su Control". Resumen presentado al Curso Manejo y Producción del Cultivo de Papa. PIPAC-SEINPA. Pág 9.
- Universidad Nacional Agraria La Molina 1987.** El cultivo de Papa con énfasis en Producción de Semilla. pág. 367.
- Vela, A. y Quispe A. 1988.** "Plagas de los cultivos de Papa y Maíz". Pág. 155.