

MINISTERIO DE  
AGRICULTURA Y GANADERIA

INSTITUTO NACIONAL DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

CENTRO INTERNACIONAL  
DE LA PAPA

## Memorias

SEGUNDO CURSO NACIONAL SOBRE TECNOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPA

# TECNICAS de PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA

14 - 25 - Julio - 1975

Est. Exp. Sta. Catalina

**I N I A P**  
Programa de Papa

Dirección General de Desarrollo Agrícola  
Departamento Cultivos  
Sección Tubérculos y Raíces

QUITO - ECUADOR

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA ( CIP )

SEGUNDO CURSO NACIONAL SOBRE  
TECNOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPA  
TECNICAS DE PRODUCCION DE SEMILLA

Julio 14 - 25 de  
1.975

Quito - Ecuador

## I N T R O D U C C I O N

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y la Dirección General de Desarrollo Agrícola, a través de sus programas de Papa y - Tubérculos y Raíces, respectivamente; y, el Centro Internacional de - la Papa, organizaron el Segundo Curso Nacional sobre Tecnología del - Cultivo de Papa : Técnicas de Producción de Semilla.

Este certamen se llevó a cabo en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, del 14 al 25 de Julio de 1.975.

El selecto grupo de instructores y la decidida colaboración de los - participantes hicieron que este evento se realice con el mayor de los éxitos, alcanzando el cabal cumplimiento de los objetivos propuestos. Nuestro agradecimiento para todos ellos.

Los resúmenes de las conferencias se publican en la presente Memoria, la que recopila los principales temas tratados a lo largo del certamen, siendo en todo caso personales los puntos de vista.

Esperamos que el provecho del Curso se traduzca en alcanzar logros positivos en el desarrollo técnico de la producción de semilla de papa en el Ecuador.

Quito, Julio de 1.975

## LOS DIRECTIVOS

CULTIVO DE CAMPOS DE PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA

Ing. Francisco Muñoz A. \*

T E M A R I O

- I. INTRODUCCION
- II. PRINCIPIOS BASICOS DE LA PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA:
  - 1. Exclusión
  - 2. Protección
  - 3. Erradicación
  - 4. Desarrollo de resistencia

I. INTRODUCCION

La "semilla" de papa puede ser definida en forma general como "el tubérculo o parte de él, capaz de dar origen a una planta sana, vigorosa, que asegure tanto buenos rendimientos como la pureza varietal".

Desde la siembra hasta la cosecha, la planta y sus tubérculos están expuestos a una serie de contingencias causadas por agentes parasíticos y no parasíticos.

Entre los primeros encontramos principalmente a factores relacionados con el medio ambiente (temperatura, humedad, nutrientes, granizo, etc.) de la planta, los que inciden de una forma directa en la fisiología y comportamiento de la misma.

Entre los segundos se puede citar la incidencia de enfermedades (causadas por hongos, bacterias, virus, nemátodos, microplasmas), y plagas (organismos pertenecientes en su gran mayoría a órdenes de la clase exápoda). En este aspecto es necesario anotar que las enfermedades causadas por virus, en interacción con el medio ambiente, son los causantes principales de la llamada "degeneración de la papa" y tienden a la disminución en los rendimientos y hasta la desaparición de las variedades.

---

\* Jefe del Programa de Papa - INIAP.

Pocos de los factores medioambientales son hasta cierto punto controlables ( ejemplo: nutrientes, humedad y temperatura basados en épocas de siembra ). Muchos de los factores no medioambientales citados anteriormente son controlables a través de buenas prácticas de cultivo y uso de semilla certificada.

El uso de este tipo de semilla tiende a garantizar al agricultor material sano, capaz de obtener buenos rendimientos y de mantener la pureza e identidad varietal.

## II. PRINCIPIOS BASICOS DE LA PRODUCCION DE SEMILLA DE PAPA

La producción de semilla de papa se basa en cuatro principios universales de sanidad:

- 1.- Exclusión ( aislamiento )
- 2.- Erradicación
- 3.- Protección
- 4.- Desarrollo de resistencia

En ellos se apoyan los métodos y medidas profilácticas y de control de enfermedades. El grado de sanidad que se alcance depende rá de los conocimientos y habilidad de combinar estos factores, - desde la obtención del material original, hasta la fase final de la producción de semillas.

- 1.- Exclusión ( aislamiento ).

Este principio se basa principalmente en dos métodos:

- a) Barreras naturales: océanos, macisos montañosos, bosques, etc.
- b) Barreras artificiales
  - (1) Cuarentenas
  - (2) El uso de semilla certificada
  - (3) Tratamientos de partes propagativas.

--/--

Una de las maneras más efectivas de prevenir la diseminación de enfermedades ( sobre todo virosas ) de un campo a otro, - es mediante el aislamiento del campo de semilla de papa. Muchos de los agentes causantes de enfermedades en papa son fácilmente transmisibles de un campo a otro y además poseen -- huéspedes alternos, lo que dificulta aún más el lograr un - buen aislamiento.

Cuando no se poseen barreras naturales es muy difícil lograr un aislamiento perfecto.

El aislamiento de un campo de producción de semilla de papa, debe estar en función de la localidad, dirección e intensi--dad de los vientos, incidencia de enfermedades en la zona, - relación de la estación de cultivo con la naturaleza de los vectores, variedades en cultivo, etc.

## 2.- Erradicación

Este principio se basa principalmente en los siguientes métodos:

- (1) Rotación de cultivos
- (2) Tratamiento con productos químicos o calor: fumigación del suelo, tratamiento de semillas, etc.
- (3) Labores oportunas de cultivo; cultivos trampas.
- (4) Destrucción de las plantas enfermas ( roguing ).
- (5) Control biológico.

En la eliminación de plantas atacadas por nemátodos, bacte--rias, hongos o microplasmas, el diagnóstico visual a través de síntomas es en la mayoría de los casos valedero en la de--terminación del problema.

En lo que se relaciona con enfermedades virosas, el cuadro - sintomatológico es muchas veces una parte de un todo bastan--te complicado. Las dificultades se derivan de la inconsis--tencia de los síntomas, los cuales varían con el medio ambiente, la variedad, el virus y la interacción entre estos factores.

--/--

Es necesario anotar además que debido a la facilidad de dise-  
minación de las enfermedades virosas es indispensable cono-  
cer los medios de transmisión de este tipo de enfermedades,  
con el fin de seleccionar el método preciso de eliminación —  
( ejemplo: VAVP, injertos de raíz, etc. ).

### 3.- Protección

Este principio se basa en " proteger " a la planta antes de  
que el (los) patógeno(s) lleguen al sitio de infección.

Se basa principalmente en dos métodos:

- (1) Regulación del ambiente: cambios de humedad y temperatu  
ra ( con labores de cultivo ); cambios en fecha de siem  
bra; cambios de pH del suelo; destrucción de huéspedes\*
- (2) Tratamiento químico dirigido a la planta, una vez que l  
el cultivo se haya establecido.

La protección química durante el cultivo debe realizarse en en-  
forma sistemática a través del uso de productos sistémicos y  
de contacto. Los primeros pueden ser aplicados al momento l  
de la siembra o al follaje, los que al ser tomados por la -  
planta son traslocados a sus partes con el fin de dar protec  
ción contra agentes patógenos e insectos vectores.

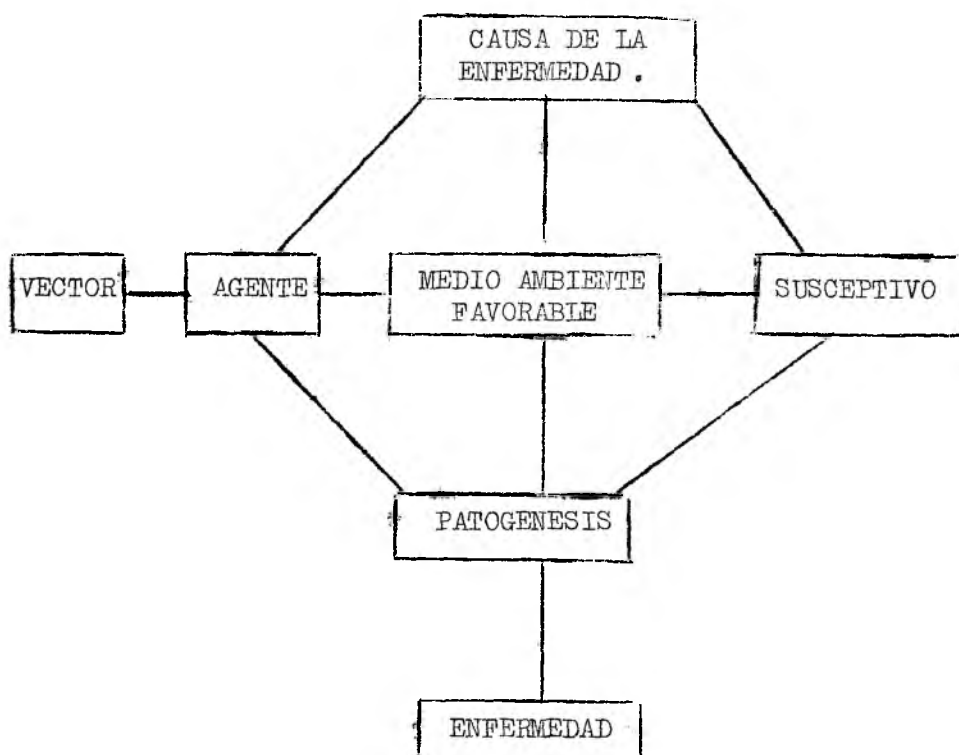
Los productos químicos de contacto son aplicados generalmen-  
te al follaje en forma sistemática de acuerdo a las necesida  
des. A diferencia de los sistémicos, éstos deben ser aplica-  
dos metódicamente con el fin de proteger áreas nuevas no cu-  
biertas anteriormente.

\* ( ejemplo: El PVY ataca a diversas especies de Amaranthus, Che-  
nopodium, a Datura stramonium, Solanum nigrun, Nicandra physa--  
loides, Physalis floridiana, Solanum demissum , etc. )

--/--

4.- Desarrollo de resistencia.

Es el medio más económico y seguro de controlar la dispersión de enfermedades que atacan al cultivo de la papa. Para que se " produzca " la enfermedad es necesario el concurso de un agente ( con o sin vector ) un susceptible y un medio ambiente adecuados.



Con la eliminación del susceptible, se elimina la interacción y de hecho la enfermedad.

En papa, en algunos casos se busca resistencia de tipo horizontal ( lancha, roya ); en otros se cuenta con resistencia tipo vertical ( PVX, PVY, nemátodos ).

III.CULTIVO

Tomando como fundamento los principios básicos de la producción de semilla de papa, lo preciso es anotar que el éxito del cultivo de



la papa, ya sea en campos de producción comercial como de campos de semilla, depende principalmente de los siguientes factores:

- Preparación correcta del suelo.
- Calidad de la semilla.
- Época adecuada de siembra.
- Labores de cultivo oportunas y adecuadas.
- Controles fitosanitarios oportunos y adecuados.

Sin embargo, a éstos hay que añadir algunos aspectos íntimamente relacionados con el cultivo.

En forma sinóptica se puede citar los siguientes:

1.- Épocas de siembra.

Varía de zona a zona. En el Centro y Norte del Ecuador la regla general indica sembrar a la salida del invierno ( Abril - Mayo - Junio ). Sin embargo hay áreas en donde se puede sembrar durante todo el año pues reúnen ciertas características ( textura del suelo, humedad, drenaje, etc. ) favorables para el cultivo.

En la zona Austral sucede una cosa similar en cuanto a variaciones estacionales, pero en general los meses de Abril - Mayo, parecen ser los más apropiados.

Es muy necesario, conocer la época adecuada de siembra, pues ésta tiene una marcada influencia en lo relacionado con la cantidad de agua disponible a lo largo del ciclo vegetativo - heliofanía, temperatura durante los diversos períodos del ciclo, incidencia de plagas ( vectores ) y enfermedades, etc. - Todos estos factores juntamente con el aporte genético de la variedad ( y la interacción entre ellos ) constituyen los componentes del rendimiento.

2.- Preparación del terreno.

--/--

El terreno debe ser mullido, suelto, con buen drenaje, friable, de por lo menos unos 25 cms. de profundidad. El suelo destinado al cultivo debe tener un pH entre 5.0 - 6.0

La preparación misma del suelo difiere según el uso anterior del terreno. Por regla general en las araduras hay que tratar de incorporar toda la materia orgánica al suelo para que ésta se descomponga.

Una vez que los residuos vegetales se hayan descompuesto es necesario adecuar al terreno a fin de conseguir un suelo suelto y mullido. Esto se logra en la mayoría de los casos con cruzas, recruzas y sucesivos pasos de rastra.

Hay que considerar además en algunos casos la incorporación de insecticida al suelo antes del último paso de rastra en aquellos terrenos con problemas de insectos del suelo ( gusano blanco, gusano alambre ).

Es necesario anotar además que en suelos pesados o superficiales se hace necesario el uso de araduras profundas con el fin de mejorar la estructura del suelo y tratar de incrementar la profundidad de la capa arable, respectivamente. En todo caso hay que evitar mezclar en exceso el subsuelo con la capa arable.

### 3.- Densidad de siembra.-

Una vez preparado el terreno se debe proceder inmediatamente al " surcado ". Esta operación se la hace generalmente de acuerdo a las exigencias de cada variedad.

La distancia entre plantas dentro del surco tiene una marcada influencia tanto en la cantidad de semilla empleada, como en el tamaño promedio de los tubérculos al momento de la cosecha.

Parece existir una relación entre la distancia de siembra, la dominancia apical, la brotación múltiple y el rendimiento.

Aparentemente se obtienen mejores resultados cuando se usa -

--/--

distancias mayores entre planta, cuyos tubérculos presentan - brotación múltiple y viceversa.

En todo caso, como regla general, en campos destinados a producción de semilla es necesario usar densidades más altas. Al hacer uso de este criterio se obvian problemas de crecimiento secundario y corazón hueco, y además se consigue un mayor porcentaje de tubérculos tamaño semilla ( 50 - 70 grs. ) .

Con la variedad Santa Catalina se obtienen los mejores resultados para semilla cuando se usa densidades de 29.970 plantas por hectárea. ( 0.30 X 1.10 ) .

Con la variedad María aparentemente se debe usar poblaciones de 33.300 plantas por hectárea ( 0.30 X 1.0 ) .

Por último, siempre hay que tomar en cuenta el tipo de mata , hábitos de crecimiento, etc., en la determinación de la densidad óptima de siembra de campos de semilla.

#### 4.- Profundidad de siembra.-

Esta varía con el tipo de suelo, humedad del mismo, tipo de semilla usada y equipo empleado en la siembra. La profundidad de siembra está íntimamente relacionada con la velocidad de emergencia de las plantas, la disposición de los tubérculos alrededor de la planta y la facilidad de la cosecha.

Por regla general se aconseja usar aproximadamente 10 cms. como profundidad óptima.

#### 5.- Curvas de nivel.-

En terrenos de topografía accidentada es preciso usar curvas de nivel al trazar los surcos. Esto evita la erosión del terreno y permite acumular humedad en forma adecuada.

#### 6.- Tubérculo - semilla .-

Este debe ser de aproximadamente 60 grs. de peso. Ante la impo

--/--

posibilidad de obtener tubérculos de este tamaño, es necesario considerar un rango entre 50 - 70 grs.

Es necesario, además, el que los tubérculos sean bien formados, sanos, y que acrediten las características varietales con relación a color de la piel y color de la pulpa o carne.

#### 7.- Fertilización.-

Esta debe realizarse en base a un previo análisis del suelo. Generalmente las recomendaciones fluctúan entre los 13 - 18 - quintales de abono completo 10-30-10 por hectárea.

El fertilizante debe ser colocado por regla general al fondo del surco al momento de la siembra, para luego ser " tapado " para impedir daños a los brotes del tubérculo - semilla.

#### 8.- Desinfección de la semilla .-

Con el fin tanto de proteger a la semilla durante sus primeros estados, como de erradicar patógenos llevados en la superficie del tubérculo, es necesario tratar la semilla con productos químicos ( Agallol: 1 lb/100 lts; Dithane M-45: 1 lb/100 lts.).

Esta operación se realiza con la ayuda de canastos. Estos, junto con los tubérculos deben ser sumergidos en las soluciones con el producto químico usado por el tiempo aproximado de dos minutos. Una vez escurrido el líquido se procede a la siembra.

#### 9.- Siembra .-

Una vez listo el material se procede a colocar los tubérculos en el fondo del surco a la distancia apropiada. Se coloca un tubérculo ( 50 - 70 grs.) por " golpe ".

Luego, se procede al " tape " de los tubérculos. Esta operación se la realiza con azadón en extensiones pequeñas, o con

-/-

cualquier tipo de mecanización ( yunta, vertedera, etc. ) en áreas grandes.

#### 10.- Labores culturales.-

Durante el ciclo vegetativo se debe realizar una serie de labores o " beneficios " tendientes a ayudar a las plantas a obtener un buen desarrollo.

Entre éstos podemos citar:

- a) Deshierbas ( rascadillos ): ya sean manuales o con la ayuda de herbicidas. El propósito es el de romper la competencia entre malezas y plantas de papa en términos de nutriente, energía solar, etc. Esta operación ( dependiendo de algunos factores: humedad, etc. ) debe hacerse aproximadamente a los 30 - 40 días de la siembra.
- b) Medio - aporque: esta labor debe realizarse 3 - 4 semanas después de la primera deshierba. Esta operación tiene dos propósitos de controlar las malezas y dar sostén a las plantas en desarrollo.
- c) Aporque: esta labor se la lleva a cabo generalmente a los 3 - 3.5 meses a partir de la siembra. Lógicamente, - esto depende del estado del cultivo. Nuevamente esta operación tiene los propósitos de controlar malezas, dar el sostén necesario a la planta y proteger los estolones de la misma.

#### 11.- Controles fitosanitarios.-

De acuerdo a recomendaciones relacionadas con el control de - control de insectos y enfermedades \*

\* En campos de semilla es necesario colocar trampas para áfi- dos de color amarillo con el fin de chequear la incidencia\_ de estos vectores.

--/--

12.- Fiscalizaciones.-

De acuerdo a las normas existentes.

13.- Defoliación.-

A partir de los 3 - 5 meses es necesario chequear el tamaño - de los tubérculos destinados para semilla. Cuando un 75-80 % de éstos hayan alcanzado el tamaño ideal, es preciso defoliar las plantas para así evitar un aumento excesivo en el tamaño\_ de los tubérculos.

Es preferible usar desecantes o defoliantes ( Reglone, Gramoxone ) en esta operación. De no ser factible, se debe cortar el follaje a mano o con máquina, tomando en cuenta que se corre el riesgo de transmitir enfermedades sobre todo virosas . Cuando la defoliación se realiza a mano, es necesario proceder a cosechar la sementera inmediatamente para así evitar la -- traslocación de virus al tubérculo.

14.- Cosecha :-

Puede ser a mano ( azadón ) o a máquina ( yunta, spinner ó digger ). En ambos casos hay que evitar causar daño a los tubérculos.

Una vez que los tubérculos se encuentran sobre la superficie del suelo, se procede a recogerlos, ensacarlos y llevarlos a bodega para la selección, clasificación y pesaje.

15.- Almacenamiento .-

De ser posible, una vez finalizadas las labores de selección, clasificación y pesaje, se debe proceder a limpiar y desinfestar la semilla. Una vez realizada esta operación, se debe - permitir que la semilla se seque, para luego colocarla en bodegas especiales.

--/--

Dependiendo de los objetivos y facilidades, existen algunas técnicas de almacenamiento de semilla de papa. Cuando es preciso realizar dos siembras por año es necesario proveer la tecnología para guardar tubérculos en buen estado por el espacio de 5 - 6 meses. El diseño de las bodegas de almacenamiento en este caso es bastante complejo y comprende el uso de temperaturas bajas y alta humedad relativa.

Cuando se tiene que almacenar semilla de papa por períodos más cortos ( 3 - 4 meses ) esta operación se facilita enormemente, pues en este caso se requiere una tecnología y facilidades más sencillas.

De todas formas, se encontrará amplia información al respecto en las charlas sobre almacenamiento.