

# SEMILLA BOTANICA

## Un Método Alternativo para la Producción de Papa



CIP  
S4.8.S  
(c.2)



## SERIES CIP DE DIAPOSITIVAS DIDACTICAS

Las series CIP de Diapositivas Didácticas son producidas por el Departamento de Capacitación y Comunicaciones del Centro Internacional de la Papa (CIP), con el fin de guiar el entrenamiento de personal de los programas de papa en países en desarrollo.

**La Serie III, Producción de Papa a Base de Semilla Botánica**, está diseñada específicamente para personas interesadas o comprometidas en la producción de papa a base de Semilla Botánica. El primer juego de diapositivas en la Serie III se titula: "Semilla Botánica, un Método Alternativo para la Producción de Papa". Este juego presenta las ventajas del uso de la semilla botánica sobre el método tradicional de cultivo mediante tubérculos-semillas para la producción de papa en países en desarrollo. Además, este juego describe tres técnicas para producir papa a base de semilla botánica y presenta brevemente un método para su producción y preparación.

Los siguientes especialistas del CIP son quienes han preparado y revisado el material contenido en esta serie de diapositivas y su guía correspondiente: Patricio Malagamba, Jeffrey White, Siert Wiersema, Primo Accatino, Sidki Sadik y Aníbal Monares.

Cada juego de Diapositivas Didácticas del CIP ha sido diseñado para ser usado en sesiones dirigidas por un instructor. También puede ser usado para instrucción especializada, en la cual el estudiante aprende directamente de la guía, apoyado por las diapositivas, o como recordatorio en el sitio de trabajo. En todos los casos las actividades complementarias de práctica son esenciales para adquirir las habilidades necesarias.

Para información sobre otras Series CIP de Diapositivas Didácticas dirigirse a:

Centro Internacional de la Papa (CIP)  
Departamento de Capacitación y Comunicaciones  
Avenida Postal 5969  
Lima, Perú

---

# SEMILLA BOTANICA

## Un Método Alterno para la Producción de Papa

1

**Semilla Botánica:  
Una Alternativa como Método  
de Producción de Papa**

### INTRODUCCION

En países en desarrollo, la producción de papa a base de semilla botánica se está convirtiendo en una alternativa promisoría frente al método tradicional de usar tubérculos-semillas.

005006

2

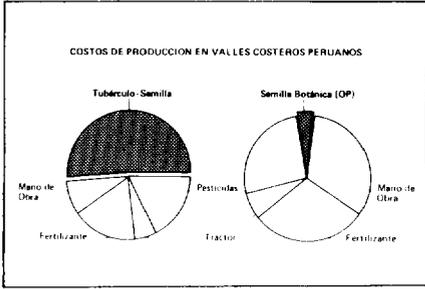


### EL PROBLEMA

Por varias razones, la papa ha sido tradicionalmente propagada sembrando tubérculos-semillas: éstos son fáciles de sembrar y las plantas crecen rápida y vigorosamente. Los tubérculos cosechados son uniformes y los rendimientos son generalmente altos.

A pesar de estas claras ventajas, la propagación por tubérculos-semilla ha limitado, en cierta manera, la adopción y expansión del cultivo de la papa, especialmente en países en desarrollo.

3



Los tubérculos-semillas, que son caros y con frecuencia deben ser importados de países productores de semilla, pueden representar más de la mitad del costo total de producción. Esto es especialmente cierto en los países de África del Norte y de Asia, donde se importa la mayor parte de los tubérculos-semillas.

4



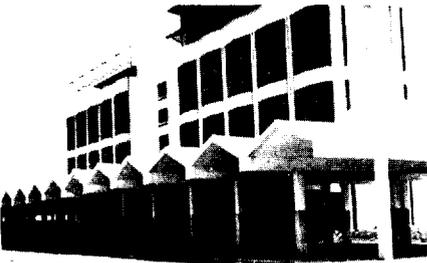
Los tubérculos-semillas son con frecuencia los principales portadores de enfermedades y pestes, las cuales pueden reducir los resultados considerablemente.

5



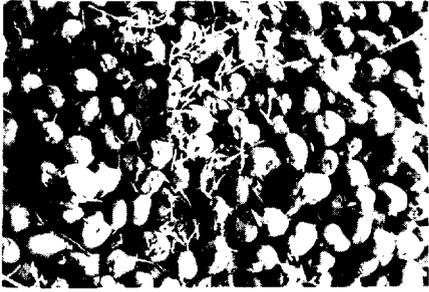
Los tubérculos-semillas son perecibles, voluminosos y difíciles de transportar a áreas distantes de producción.

6



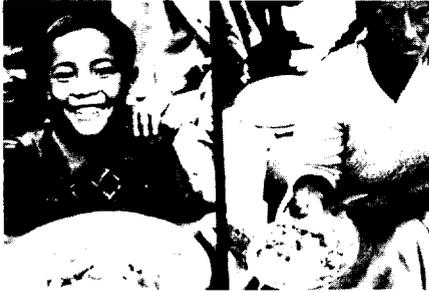
Los tubérculos-semillas con frecuencia requieren ser almacenados en estructuras de almacenamiento refrigeradas que son costosas...

7



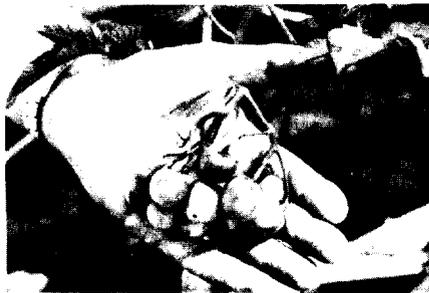
...pero a menudo necesarias para prevenir su pudrición en el almacén y para mantenerlos en condiciones fisiológicas adecuadas hasta la próxima temporada de siembra.

8



Pero lo más importante es que los tubérculos que se usan para siembra, representan un volumen importante de alimento que está siendo enterrado en el campo, cuando podría, de otra manera, ser destinado al consumo. Las dos toneladas de tubérculo-semilla que se necesitan para sembrar una hectárea son suficientes para alimentar a una familia de cinco personas durante 80 años en el Sudeste de Asia, o a una familia similar de la serranía peruana durante cuatro años.

9



Debido a estos problemas, el Centro Internacional de la Papa junto con otras organizaciones está trabajando para desarrollar métodos alternativos en la producción de papa basados en la semilla botánica, que sean aplicables a las condiciones existentes en los países en desarrollo. La semilla botánica, tal como lo muestra esta diapositiva, se obtiene de frutos parecidos a tomates pequeños y verdes.

10

#### Ventajas Principales de la Semilla Botánica:

- pocos patógenos
- facilidad en almacenamiento y transporte
- tiempo de siembra flexible
- nuevas áreas de producción de papa
- bajo costo

#### VENTAJAS DE LA SEMILLA BOTANICA

Las principales ventajas de usar semilla botánica en vez de tubérculos-semillas son:

- La semilla botánica disminuiría al mínimo los problemas asociados con enfermedades transmitidas por el tubérculo y sólo muy pocos patógenos pueden ser portados por la semilla.

- La semilla botánica puede ser almacenada por los agricultores, en forma conveniente y barata, de una temporada de siembra a otra o durante varios años. También su transporte es fácil y económico.
- La semilla botánica puede ser incorporada fácilmente en los sistemas agrícolas existentes porque el tiempo de siembra no depende de la fase de brotamiento de los tubérculos-semillas.
- La semilla botánica puede extender la papa a regiones donde antes no podía ser cultivada, como son las áreas tropicales, cálidas y húmedas porque allí es difícil producir y almacenar tubérculos-semillas de buena calidad.

11



- Y, como ventaja final, la semilla botánica es un material de bajo costo que puede reducir el costo total de producción. Para sembrar una hectárea, los agricultores necesitan solamente alrededor de 100 gramos de semilla botánica, comparados con dos toneladas de tubérculos-semillas.

12

**Producción de Papa  
Basada en Semilla Botánica:**

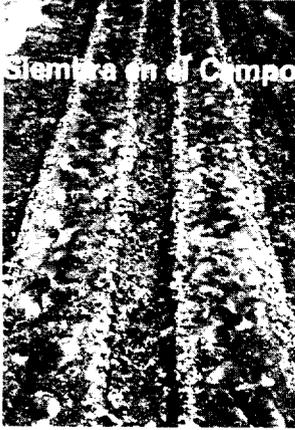
- siembra en el campo
- trasplante al campo
- siembra de tubérculos-semillas provenientes de semilla botánica

**PRODUCCION DE PAPA A BASE  
DE SEMILLA BOTANICA**

Con la semilla botánica, se pueden lograr cosechas de papa por:

- siembra en el campo,
- trasplante de plántulas al campo, o
- siembra de tubérculos-semillas producidos a partir de semilla botánica.

13



### Siembra en el Campo

La siembra de la semilla botánica en el campo tiene posibilidades en aquellas áreas con temperaturas suaves, donde la lluvia es ligera y distribuida uniformemente durante las primeras cinco o seis semanas después de la siembra. Estas condiciones permiten buena germinación y el enraizamiento de las plántulas. Sin embargo, la siembra directa en el surco produce con frecuencia resultados inconsistentes.

14



Existen métodos que podrían facilitar la siembra en el campo, tales como el uso de semilla "peletizada", el uso de una suspensión de semilla en gel que se puede aplicar manual o mecánicamente, y el uso de una mezcla con musgo (mezcla iniciadora). Con este último método tal como se muestra aquí, la semilla se pregermina en una mezcla de suelo y se siembra luego.

15



En condiciones favorables, se puede lograr buena emergencia de plantas con la siembra directa de semilla botánica.

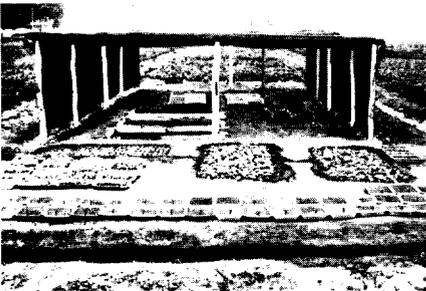
16



### Trasplante al Campo

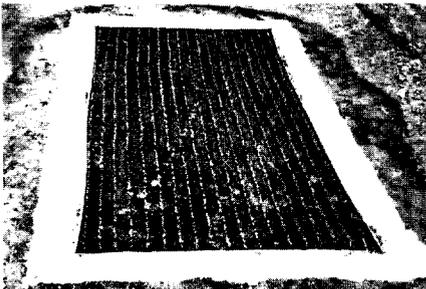
El trasplante de plántulas de semilla botánica al campo tiene varias ventajas sobre la siembra directa. Primero, las plantas permanecen menos tiempo en el campo, dejando ese campo libre para otros usos. La competencia con las malezas también se reduce, y las labores agrícolas se simplifican. Aún más, este método se adapta mejor a las prácticas acostumbradas en los sistemas agrícolas de países en desarrollo.

17



La semilla botánica se puede sembrar en bandejas o en almácigos. En climas cálidos el uso de sombra en los almácigos durante 15 a 20 días después de la siembra, ayuda a lograr una emergencia más uniforme y un crecimiento vigoroso de las plántulas.

18



La emergencia de las plántulas ocurre entre ocho y diez días después de la siembra. Se ralea entre una semana y diez días después de la emergencia.

19



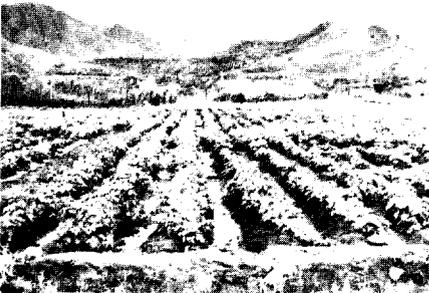
Aproximadamente 35 días después de la siembra las plántulas están listas para ser trasplantadas.

20



Para reducir el estrés debido a condiciones adversas en el trasplante, las plántulas pueden ser trasplantadas con las raíces cubiertas de tierra, usando para ello recipientes tales como cubos de compost, pequeñas bolsas hechas de hojas de plátano, o bandejas de diferentes materiales.

21



Este sistema tendría mayor aplicación en zonas donde la práctica de trasplante es común en la producción de hortalizas. Aquí, por ejemplo, se aprecia un campo de papas en San Ramón - Perú, en un clima tropical de altitud media, donde las plántulas fueron producidas en un vivero y trasplantadas al campo.

22



Cuando se siguen las prácticas adecuadas de manejo, las progenies adaptadas pueden producir más de 30 toneladas por hectárea.

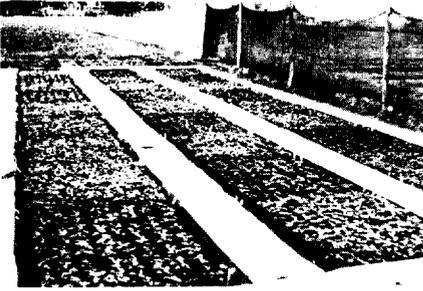
23



### **Siembra de Tubérculos-Semillas Producidos a Base de Semilla Botánica**

Los tubérculos obtenidos de plántulas producidas por semilla botánica pueden ser usados también muy ventajosamente para propagar el cultivo. Este método de producción combina las ventajas de la semilla botánica con las ventajas de sembrar tubérculos-semillas.

24



Dependiendo de las condiciones ambientales, los tubérculos pueden ser producidos en almácigos con alta densidad de siembra o en surcos en el campo.

25



Cuando se maneja apropiadamente un almácigo puede producir, por metro cuadrado, hasta 800 tubérculos provenientes de plántulas.

26



Los tubérculos provenientes de plántulas pueden ser usados para incrementar el suministro de tubérculo-semilla. Además, esos tubérculos pueden ser multiplicados para producir más papa para consumo.

27



### PRODUCCION DE SEMILLA BOTANICA

Cualquier programa sobre uso de semilla botánica de papa requiere que haya suministro en volúmenes y calidad adecuados. La semilla botánica puede ser producida siguiendo pasos similares a aquellos que se usan para la producción de semilla de otras hortalizas.

28



Bajo condiciones apropiadas, las plantas de papa producen flores y luego producen frutos similares a tomates pequeños o sin madurar.

29

## Tipos de Polinización:

- natural
- controlada

### Polinización

La polinización puede ocurrir naturalmente o bajo condiciones controladas.

30



Si las plantas se dejan en el campo para que den fruto naturalmente, la mayor proporción de semillas resultante será de auto-polinización. La proporción de semilla de polinización cruzada que ocurra es causada principalmente por insectos. La semilla botánica así obtenida es llamada "semilla de polinización libre" ya que solamente se conoce al material parental femenino.

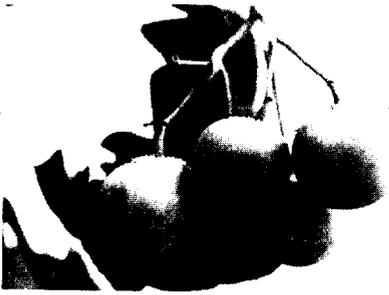
31



La semilla también puede ser producida por polinización manual controlada. En este caso, la semilla botánica es llamada "progenie híbrida".

Con la polinización controlada, el polen progenitor masculino es colocado en el estigma de la flor. Esto se puede hacer en el campo o en el invernadero bajo condiciones controladas.

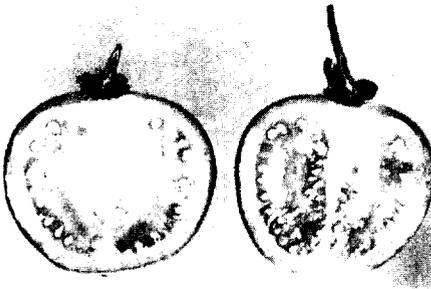
32



### Cosecha

Unos cuantos días después de la polinización, las bayas empiezan a desarrollarse. En cerca de 40 días, estas bayas estarán listas para su cosecha. En condiciones de campo, una planta en floración producirá un promedio de 20 bayas.

33



Cuando las bayas están maduras se cosechan y se guardan a temperatura ambiental hasta que estén lo suficientemente blandas para extraer suavemente la semilla. El número de semillas por baya puede variar desde 50 hasta 500, aunque el promedio generalmente es de 200. Unas 1 500 semillas pesan un gramo.

34



### Almacenamiento

La semilla extraída de las bayas es secada a temperatura ambiental con humedad relativa baja. La viabilidad de la semilla depende de la temperatura y del contenido de humedad de la semilla en su período de almacenamiento. Cuando se guarda a temperatura ambiental, la semilla botánica puede permanecer viable por varios meses hasta aproximadamente dos años. A 4° Celsius, la semilla botánica puede ser almacenada por varios años sin perder su capacidad de germinación. Sin embargo, en ambos casos es esencial que la humedad relativa sea baja.

La semilla botánica tiene un período de latencia más largo que el período de reposo de los tubérculos. Pero, a pesar de que dura de 4 a 9 meses, puede ser rota por un tratamiento simple con ácido giberélico.

## PERSPECTIVAS DE LA SEMILLA BOTANICA

La investigación sobre semilla botánica se está llevando a cabo en diversas zonas del mundo. Por ejemplo, la República Popular de China es pionera en el uso a gran escala de la semilla botánica en un programa de multiplicación de papa, en el cual se reemplaza a la generación de tubérculos-semillas por semilla botánica.

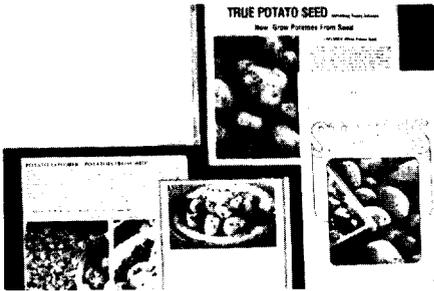


36



Este horticultor de Sri Lanka (al centro de la foto) es el señor A.G. Sarmis, quien ha estado experimentando con semilla botánica desde 1962. En 1982, él sembró casi cinco hectáreas de papas usando tubérculos producidos el año anterior a base de semilla botánica.

37



Y en algunos países, ya venden comercialmente semilla botánica de papa, lo cual es otro indicio de su gran potencial.

38



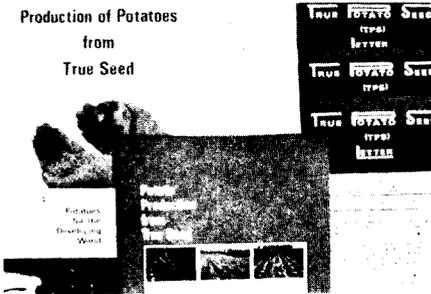
El Centro Internacional de la Papa, (CIP), en el Perú complementa estos esfuerzos de investigación sobre semilla botánica, con estudios sobre los aspectos básicos de fisiología, agronomía y genética de esa semilla.

39



A través de cursos especiales de capacitación, el CIP facilita el intercambio de resultados entre científicos que están trabajando en semilla botánica en todo el mundo.

40



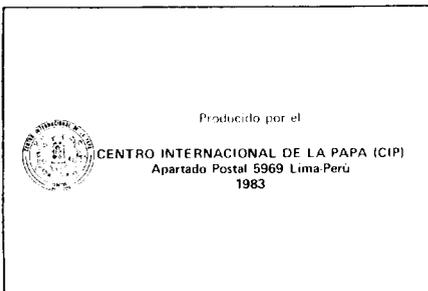
El CIP apoya este intercambio con publicaciones de investigación y mediante la disseminación de información técnica.

41



Aún se necesita más investigación para comprender el potencial total de la semilla botánica. Sin embargo, la tecnología de semilla botánica que se genera en el Centro Internacional de la Papa y en otros sitios puede ayudar a reducir los problemas de escasez y alto costo de tubérculos-semillas y a la vez ayudar a extender el cultivo de la papa a nuevas áreas de la zona tórrida donde es crítica la producción de alimentos.

42



Para mayor información sobre producción de papa a base de semilla botánica dirigirse al Centro Internacional de la Papa (CIP), Apartado Postal 5969, Lima, Perú.



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)

*El Centro Internacional de la Papa (CIP) es una entidad científica, autónoma y sin fines de lucro, establecida mediante Convenio con el Gobierno del Perú para desarrollar y diseminar conocimientos sobre la papa, con el propósito de lograr su mayor utilización como alimento básico. El CIP se financia con fondos internacionales destinados a la ayuda técnica de la agricultura.*