



**Representación de la FAO en Cuba  
Boletín Especial No. 29/3 de diciembre, 2008**

**Temas**

- **Tubérculos semilla libres de enfermedades.**
- **David Spooner, Trayectoria hacia los orígenes de la papa.**
- **Recetas**

**Tubérculos semilla libres de enfermedades**

Existe una tecnología sencilla y económica que puede ayudar a los agricultores de los países en desarrollo a obtener tubérculos semilla sanos para la producción sostenible de papas.

**Puntos Clave**



Las enfermedades de la papa pueden reducir enormemente la productividad y la calidad del tubérculo.

La obtención de tubérculos semilla libres de enfermedades mediante cultivo tisular *in vitro* de plántulas es una tecnología costosa que además requiere personal muy preparado. Una opción económica es usar esquejes –un sólo nudo, brote de hoja u otro tipo de corte muy pequeño de la planta (*arriba*) – para propagar las plántulas fuera del laboratorio.

Los cortes echan raíces fácilmente y producen plántulas con la misma eficacia que la propagación *in vitro*; cada corte puede dar hasta 100 000 tubérculos en seis meses.

Las papas son susceptibles a una serie de enfermedades que reducen la productividad y la calidad de los tubérculos. Además, los patógenos se acumulan durante la clonación sucesiva del tubérculo y en el suelo donde se cultivan. Por eso la producción sostenible de papa depende de la renovación constante del material de siembra libre de enfermedades.

Una innovación importante para la industria de la papa en los países desarrollados fue la adopción generalizada, en el decenio de 1970, del cultivo tisular –o micropropagación como sistema para multiplicar plantas libres de enfermedades, que se pueden usar para producir tubérculos semilla sanos para los agricultores. Primero se eliminan los virus y otros patógenos cultivando plantas de papa en un ambiente controlado a temperatura elevada. Después se colocan los brotes libres de enfermedades en un medio nutritivo estándar en recipientes de vidrio (*in vitro*) en un entorno por completo aséptico de laboratorio. Los brotes se convierten en plántulas que se pasan a un invernadero o a una parcela protegida contra las plagas de insectos, donde se desarrollan a una velocidad normal y producen pequeños tubérculos.

Una vez cosechados, estos pequeños tubérculos se deben almacenar en frío. Después de unos 45 días, y por un periodo de hasta siete meses desde la cosecha, se pueden trasladar a lugares más cálidos para inducir la producción de brotes. Una vez sembrados, producirán tubérculos de tamaño normal, libres de enfermedades, y estarán listos para distribuirse a los agricultores. (Durante su crecimiento, es necesario proteger las plantas contra las plagas de insectos para evitar que contraigan de nuevo las enfermedades).

### Una opción económica: esquejes pequeños

El sistema descrito ofrece tubérculos sanos, pero la micropropagación de las plántulas es costosa y requiere de tecnología avanzada y personal capacitado. En muchos países en desarrollo se necesitan sistemas de propagación más sencillos y menos costosos. La FAO está promoviendo una opción prometedora y económica: el uso de cortes muy pequeños, por ejemplo, de un solo nudo, brote de hoja u otro tipo de corte de la planta, de aproximadamente 1,5 cm, que se pueden cultivar para producir plántulas en escala comercial.



### Cultivo tisular y micropropagación

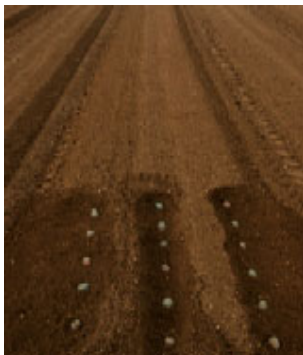
**En el decenio de 1950 se crearon métodos elementales de cultivo tisular y desde fines del siguiente decenio se utiliza comercialmente la micropropagación para multiplicar las existencias de materiales de siembra. Se estima que todos los años se obtienen por cultivo tisular cientos de millones de plantas de decenas de miles de variedades. Las plantas comúnmente multiplicadas mediante este sistema son: flores, fresas, arbustos ornamentales y árboles para actividades forestales.**

El material inicial deben ser unas cuantas plántulas obtenidas por micropropagación y libres de enfermedades que, en regiones como el África subsahariana muchas veces se importan de países desarrollados. Sin embargo, no se multiplican *in vitro* sino *in vivo* (es decir, en condiciones naturales sin la asepsia propia del laboratorio). Los cortes se propagan en una sala de cultivo o en un vivero con sombra, en una mezcla de turba y arena (o en otro medio propicio para el desarrollo de las raíces), en bandejas de plástico colocadas sobre bases de metal.

La técnica de los esquejes aprovecha el sistema de etiolado, es decir, dejar crecer las plántulas con poca luz. Las plantas etioladas conservan sus características juveniles, producen nuevos brotes para hacer otros cortes que echan raíces fácilmente. Además, las plantas se mantienen pequeñas, lo que permite producir muchas en un espacio limitado, cada bandeja puede contener hasta 500 cortes por metro cuadrado. Los cortes producen nuevas plántulas en tres semanas, que ofrecen la posibilidad de obtener nuevos cortes. En seis meses, un único corte puede producir hasta 100 000 plántulas.

Una vez obtenida la cantidad necesaria de material de siembra las plántulas se pueden pasar a un entorno donde no haya plagas de insectos (como un invernadero o un terreno al aire libre, con sombra). Si se siembran en un suelo profundo, en una semana las plántulas echan fácilmente raíces, crecen hasta formar plantas de papa por completo normales y producen tubérculos pequeños.

Esta técnica produce plántulas con la misma velocidad que la propagación *in vitro*, a una fracción del costo. Sin embargo, es esencial que el material de siembra libre de enfermedades se mantenga *in vitro* y que se observen todas las medidas fitosanitarias normales durante el procedimiento de propagación.



### Importancia de la coordinación

La técnica de los cortes es adecuada para los países en desarrollo que necesitan disponer de medios más sencillos y menos costos para propagar los tubérculos semilla. Sin embargo, la producción de material de siembra inicial de buena calidad es sólo uno de los elementos del procedimiento de producción de tubérculos semilla de papa. Los planes de suministro de semillas pueden frustrarse si la propagación a partir de cortes y el almacenamiento de los tubérculos pequeños no se coordina eficazmente con los calendarios agrícolas de los productores. Sin una planificación y ejecución correctas de las fases de producción y almacenamiento se corre el riesgo de perder los beneficios de la micropropagación.

**Fuente: El autor de esta hoja informativa es Tapani Haapala, de la División de Producción y Protección Vegetal de la FAO. También contribuyeron Roger Cortbaoui y Enrique Chujoy, del Centro Internacional de la Papa. / [www.potato2008.org](http://www.potato2008.org) / © FAO, 2008**

## David Spooner, Trayectoria hacia los orígenes de la papa.



David Spooner es un taxónomo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) que colecciona papas silvestres y cultivadas y estudia las fronteras y las relaciones entre las especies. Sus descubrimientos recientes han contribuido a reformular una gran parte del conocimiento anterior sobre los orígenes y la evolución de la papa cultivada.

### En 2005 usted colaboró en la redacción de un trabajo que revolucionó las nociones anteriores sobre la evolución de la papa. ¿En qué consisten sus descubrimientos?

"Demostramos que la papa cultivada tiene un único lugar de origen: el Perú. Hasta entonces todas las publicaciones suponían que la población antigua de la región andina y de lo que hoy es Chile cultivaba variedades de papa que habían evolucionado desde progenitores diferentes, en forma muy parecida a la domesticación de los frijoles en América del Sur y Mesoamérica. En el caso de la papa las hipótesis indicaban numerosos orígenes híbridos complejos o independientes de lo que se denomina complejo *Solanum brevicaulle*, un grupo de 20 taxones silvestres que producen tubérculos, morfológicamente muy parecidos y ampliamente distribuidos desde el Perú central hasta el norte de la Argentina. Ahora, en un estudio de la taxonomía de este conjunto, un grupo de científicos del Instituto Escocés de Investigación Científica y yo analizamos muestras de variedades de papa y obtuvimos un resultado asombroso: a nivel molecular, todas las muestras se agrupan, no en lugares distintos de un "árbol filogenético" con distintas especies silvestres, como hubiera cabido esperar si los orígenes hubieran sido muchos y distintos. A partir de estos resultados iniciales con las especies cultivadas ampliamos la investigación hacia el análisis de marcadores del ADN de 261 variedades silvestres y 98 variedades cultivadas de papa, y la información obtenida indicó que todos esos primeros cultivares proceden de una única línea ancestral del componente "del norte" del complejo *S. brevicaulle*, de la región central o sur del Perú."

### ¿Qué importancia tiene este descubrimiento?

"Para el Perú, desde luego, fueron magníficas noticias y fuente de orgullo nacional. Pero aparte de eso, el objetivo de la taxonomía es ayudar a determinar lo que es una especie y a clasificar las especies en grupos afines, así como dar a otros científicos la orientación correcta para su trabajo de investigación. Si la taxonomía es incorrecta, la investigación sale mal. En efecto, también descubrimos que algunas 'especies' del grupo del *S. brevicaulle* del norte estaban mal definidas, y otros estudios futuros podrían reducirlas a una única especie."

### Otro de sus trabajos recientes también ha sido innovador por la reclasificación de la papa cultivada en cuatro especies.

"Fue un estudio realizado con el Centro Internacional de la Papa (CIP) del Perú. Hicimos uno de los estudios más grandes con marcadores moleculares que jamás se haya hecho con variedades agrícolas autóctonas, que cubrió 742 variedades de todas las especies de papa criolla cultivada y ocho especies silvestres estrechamente relacionadas con los progenitores de la especie. Hasta que se elaboró ese estudio había muchas ideas diferentes sobre el número de especies de papa cultivada, la clasificación más utilizada, la de J. G. Hawkes (fitogenetista británico) indicaba 7 especies y 7 subespecies, mientras que los taxónomos rusos reconocen hasta 21 especies. Pero con los resultados de otros análisis morfológicos anteriores realizados con el CIP, nuestro análisis encontró sólo cuatro especies: *Solanum tuberosum*, dividida en grupos de cultivares andinos y chilenos, y tres especies híbridas cultivadas de "papa amarga". También nos dimos cuenta de que era imposible realizar una identificación congruente y estable de las otras supuestas 'especies', y que esto además sólo creaba confusión."

### ¿Cabe esperar otros descubrimientos sobre el número de especies de la papa cultivada?

"Bueno, me gusta decir que hay de una a 20 especies, y nosotros encontramos cuatro."

### Respecto a su tercer descubrimiento reciente, publicado en 2008, sobre la introducción de germoplasma chileno en la papa moderna. ¿De qué se trata?

"Todos los cultivares modernos de papa tienen predominantemente germoplasma chileno. Para explicarlo, los investigadores rusos propusieron que las papas llevadas a Europa eran variedades autóctonas de Chile, mientras que los investigadores británicos pensaban que procedían de los Andes pero que fueron exterminadas durante la última epidemia de tizón, del decenio de 1840, y se sustituyeron con papas de Chile. Mi estudiante Mercedes Ames y yo investigamos esta cuestión mediante el análisis de 49

especímenes de herbario recogidas entre 1700 y 1910, en busca de un marcador del ADN que distinga las variedades autóctonas andinas de las chilenas. El resultado reveló que, efectivamente, la papa andina predominaba en Europa en el siglo XVIII y que persistió hasta 1892 –mucho tiempo después de la última epidemia de tizón–, mientras que la papa chilena llegó a Europa por primera vez en 1811 y prevaleció antes de la última epidemia de tizón."

**Esta pregunta podrá parecer rara. Como desde 1989 usted recoge papas de toda América ¿ha establecido una "conexión espiritual" con esta planta?**

"Lo que me impulsa principalmente no es la papa. El USDA me contrata para trabajar sobre la papa, pero mi verdadera motivación es el ejercicio intelectual de encontrar la respuesta de las complejas preguntas taxonómicas y biológicas que plantea la papa. Lo que hace tan fascinante este trabajo para mí es la gran infraestructura disponible para la investigación de la papa, que hace posible encontrar esas respuestas."

[www.potato2008.org](http://www.potato2008.org) © FAO, 2008 ¿Desea **comunicar su perspectiva? Nos interesa conocer su óptica sobre la papa.** Sírvase dirigirse a: [iyp-perspectives@fao.org](mailto:iyp-perspectives@fao.org)

## Recetas



### Perú Ensalada de Papas

#### Ingredientes (6 personas)

- 1 kg de papas de textura de cera
- 1 cebolla blanca mediana- 2 huevos duros- 2 latas de atún- 120 ml de aceite de oliva- 3 cucharadas de vinagre
- 200 g de aceitunas negras sin hueso - 1 ramita de perejil - sal al gusto.

#### Preparación

Se lavan las papas (sin pelarlas), se colocan en una cacerola con agua y se dejan hervir durante 5 minutos. Se añade la sal y se dejan cocer a fuego lento hasta que estén bien cocidas. Se cuelean y se retira la piel mientras están calientes. Se retira la cáscara de los huevos, se colocan éstos con las papas y todo se refrigera durante una hora. Cuando estén fríos los huevos y las papas, se rebanan y se colocan en un plato mientras en una ensaladera se mezclan la cebolla picada y el perejil con aceite, vinagre y una pizca de sal. Se mezclan bien estos ingredientes y se incorporan las papas y los huevos, el atún desmenuzado y las aceitunas. Se sirve fresco.



### Brasil: Salada de batata

#### Ingredientes (4 personas)- 6 papas

- 1 remolacha
- 3 pepinillos encurtidos
- 1 rama de apio
- 1 pizca de sal y pimienta
- ½ cucharada de cebolla rallada
- aderezo para la ensalada
- 140 g de nueces de Brasil
- 1 huevo duro rebanado

#### Preparación

Las papas y la remolacha se hierven y se cortan en cuadros, se añaden los pepinillos y el apio picados. Salpimentar, añadir la cebolla rallada y el aderezo. Se rebanan las nueces de Brasil y una parte de ellas se incorporan en la ensalada, que se mete a enfriar al refrigerador. Las papas se sirven sobre hojas de lechuga y se decoran con las nueces que quedaron y las rebanadas de huevo duro.

## Alemania: Warmer Kartoffelsalat



### Ingredientes (5 personas) - 6 papas medianas

- 2 cebollas
- ½ cucharadita de semillas de apio
- 2 cucharaditas sal- pimienta negra

### Aderezo

- 120 ml de vinagre de manzanas
- 2 cucharadas de azúcar
- 3 cucharadas de agua
- 1 huevo batido
- 6 rebanadas de tocino picado
- 2 cucharadas de perejil picado

### Preparación

Se cuecen las papas en agua con poca sal, se pelan y se cortan en cubitos. En una ensaladera grande se mezclan las papas con la cebolla picada, las semillas de apio, la sal y la pimienta. Aparte, se fríe el tocino picado en una sartén pequeña. Se retira de la sartén el tocino y en la grasa que dejó se incorpora el vinagre con el azúcar y el agua. Se cuece todo esto a fuego lento, se retira del fuego y se mezcla en el huevo batido. Este aderezo se vierte sobre las papas y se añaden el tocino y el perejil. Esta ensalada se sirve caliente. ([www.potato2008.org](http://www.potato2008.org) © [FAO, 2008](http://www.fao.org))

Vea en próximos boletines, antes de finalizar el Año Internacional de la Papa, otras recetas de entremeses, dulces.....



### TESORO ENTERRADO

**La papa esta en primera línea en la lucha contra el hambre y la pobreza en el mundo"**

**Jacques Diouf**  
**Director General de la FAO**

---

Representación de la FAO en Cuba / [FAO-CU@fao.org](mailto:FAO-CU@fao.org)  
Calle 154 y 3era. No. 301, Reparto Náutico, La Habana, Cuba / Telef. (537) 208-64 11, 12 y 13  
FAX (537) 208 64 09  
Contacto NOTIFAO: [anamaria.navarro@fao.org](mailto:anamaria.navarro@fao.org)