

6696

---

---

**FISIOLOGIA DEL TUBERCULO SEMILLA**

---

*Luis Felipe Alvarado E.*

---

## 1. EL TUBERCULO COMO SEMILLA

Después del suelo, la semilla es el insumo más importante. Un cultivo de papa no se inicia con la siembra. Se inicia con la selección y conservación de la semilla. El tubérculo es un órgano de almacenamiento de materiales de reserva y por su contenido de agua y nutrientes es el más apropiado para la propagación vegetativa de la planta. La repro-

ducción de la papa por medio del tubérculo permite mantener casi inalterable su constitución genética. Sin embargo, este método de propagación facilita la diseminación de enfermedades causadas por virus, las cuales reducen la capacidad productora de la planta.

TABLA No. 1  
COMPOSICION QUIMICA DE UN TUBERCULO DE PAPA  
(Schwimmer y Burr, 1959)

	% promedio	% de variación
Agua	77,5	63,2 - 86,9
Total sólidos	22,5	13,1 - 36,8
Proteínas	2,0	0,7 - 4,6
Grasas	0,1	0,02 - 0,96
Carbohidratos total	19,4	13,3 - 30,53
Fibra cruda	0,6	0,44 - 1,9

## 2. PERIODO DE REPOSO O LATENCIA DE LA SEMILLA

En términos generales, todas las variedades de papa de las subespecies **tuberosum** y **andígena**, pasan por un período de relativa inactividad antes de emitir brotes. Este estado se denomina período de "reposo" o "latencia".

El período de reposo es una característica hereditaria que depende de la variedad. Pero además, la latencia de la semilla puede afectarse por varios factores como: madurez fisiológica al tiempo de la cosecha, clima, condiciones de almacenamiento y cortes o heridas causadas al tubérculo, así como también por acción de compuestos químicos. Es importante anotar que las variedades cultivadas de la subespecie **phureja** (papas chaucas o criollas), no presentan período de reposo.

Los tubérculos cosechados en completa madurez fisiológica tienen un período de repo-

so más corto, que tubérculos cosechados inmaduros. Bajo condiciones de las regiones andinas tropicales, los tubérculos cosechados en clima de páramo brotan más rápido que los cosechados en climas fríos moderados.

Semillas almacenadas a temperaturas altas brotan generalmente más rápido que cuando se almacenan a bajas temperaturas. Una temperatura de 5°C es ideal para guardar semilla por largo tiempo sin que se deteriore (6 meses o más). Sin embargo, bajo condiciones de temperatura de 10 a 13°C, con humedad relativa de 80 a 90%, se presentan en la región Andina, la semilla se conserva bastante bien, si se almacena bajo luz difusa y buena ventilación.

Se ha comprobado un acortamiento en el período de reposo cuando los tubérculos se cortan o sufren heridas, magullamientos, daños de insectos y hongos.

Los brotes se originan a partir de las yemas localizadas en los ojos del tubérculo. Varios factores afectan el crecimiento y desarrollo de los brotes, entre ellos los siguientes:

#### 3.1 DOMINANCIA APICAL

Es una característica varietal que estimula el crecimiento del brote apical e inhibe el crecimiento de los brotes laterales. Esta característica no se presenta en todas las variedades.

Cuando se siembra una semilla en estado de dominancia apical, el número de tallos principales por planta será bajo. El desbrote del tubérculo en las variedades que presentan dominancia apical estimula el desarrollo de mayor número de brotes por semilla y por lo tanto, mayor el número de tallos por planta. Las variedades ICA-Morasurco y Diacol Capiro presentan dominancia apical.

#### 3.2 DESBROTE DE LA SEMILLA

El desbrote de la semilla es una práctica útil para estimular el pronto desarrollo de los brotes laterales cuando hay dominancia apical y obtener un mayor número de tallos por planta.

Debido a la competencia que se presenta dentro de cada mata cuando hay un alto número de tallos por planta, se consigue controlar el tamaño de los tubérculos en las variedades que tienen tendencia a engrosar demasiado.

El desbrote de la semilla no siempre lleva al desarrollo de un gran número de tallos por planta, ni tampoco todas las variedades responden bien al desbrote. Además de la variedad, depende de la edad de la semilla. Cuando una semilla es desbrotada varias veces va perdiendo su vigor y finalmente da origen a plantas con un sistema de raíces muy débil y follaje escaso, o si las condiciones del suelo son adversas, los brotes no alcanzarán a emerger.

#### 3.3 TEMPERATURA

La temperatura de almacenamiento ejerce una gran influencia sobre el desarrollo y crecimiento de los brotes y potencial de producción del tubérculo-semilla. Las temperaturas altas de almacenamiento favorecen el crecimiento de los brotes, mientras que la temperatura baja lo retardan. Temperaturas entre 10 y 20°C parecen ser óptimas para el crecimiento de brotes, pero para almacenamiento esa temperatura debe ser menor.

#### 3.4 HUMEDAD RELATIVA

Una alta humedad relativa estimula la formación de raíces en los brotes. En condiciones de alta temperatura, una alta humedad relativa estimula el crecimiento longitudinal de los brotes.

#### 3.5 LUZ

Es uno de los factores que más efecto tiene en la velocidad de crecimiento y vigor de los brotes. La clorofila y solanina que se acumulan en los tubérculos sometidos a la acción de la luz solar, aparentemente impiden la penetración de algunos microorganismos patógenos como *Fusarium*.

Por el contrario una semilla almacenada en una bodega oscura produce brotes más largos y en menos tiempo, pero más débiles y susceptibles al daño mecánico y pudriciones. Algunos investigadores atribuyen un mayor rendimiento a la semilla que ha sido sometida a verdeamiento.

#### 3.6 OXIGENO Y GAS CARBONICO

El tubérculo en almacenamiento, como un tallo que es, necesita de cierta disponibilidad de oxígeno para poder respirar. En la misma forma cuando el CO<sub>2</sub> producido en el proceso de respiración se acumula en una bodega sin circulación de aire, llega a ser perjudicial para la semilla porque en ese ambiente proliferan hongos y bacterias.

### 3.7 VARIEDAD

El desarrollo y número de brotes por tubérculo es diferente para cada variedad. Las variedades de la subespecie *andígena*, en general, tienen pocos brotes, en comparación con las variedades "chauchas" de la subespecie *phureja*. Como se aprecia en la Tabla No. 2, extractado de trabajos realizados por el ICA en Nariño (1985), se presenta variación en el número de brotes entre variedades y entre tamaños.

### 3.8 TAMAÑO DEL TUBERCULO SEMILLA

La intensidad de desarrollo de los brotes es mayor en los tubérculos grandes que en los pequeños ya que el número de brotes está directamente relacionado con el tamaño de la semilla. Un tubérculo grande produce tallos más vigorosos que un tubérculo pequeño. La semilla gruesa produce tallos más vigorosos y por consiguiente tiene más ventajas que la semilla delgada. Las ventajas y desventajas fueron resumidas por H. Beuke-

TABLA No. 2

#### VARIACION DEL NUMERO DE OJOS Y DE BROTES POR TUBERCULO SEGUN VARIEDAD Y TAMAÑO DE LA SEMILLA

Variedad	Tamaño del tubérculo. (diámetro)	No. de ojos/tubérculo	No. de brotes/tubérculo
ICA-Chitagá	1a. 77 mm	8,56	12,38
	2a. 54 mm	6,78	6,26
	3a. 37 mm	5,10	4,74
ICA-Nariño	1a. 77 mm	7,06	12,0
	2a. 54 mm	5,96	5,78
	3a. 37 mm	5,32	4,22

TABLA No. 3

#### CARACTERISTICAS DE DOS TIPOS DE SEMILLA

Semilla Delgada	Semilla Gruesa
1. Más brotes por Kg de tubérculo.	1. Menos brotes por Kg de tubérculo.
2. Más difícil para alzar altas densidades de población.	2. Más fácil para alcanzar altas densidades de población.
3. Menos tallos por planta, mejor distribución de los mismos.	3. Más tallos por planta, puede haber una distribución desfavorable de tallos.
4. Emergencia más tardía.	4. Emergencia más temprana.
5. Pobre emergencia cuando se siembra en condiciones desfavorables de suelo.	5. Mejor emergencia cuando se siembra en condiciones desfavorables de suelo.
6. Difícil recuperación en caso de sufrir ataques al follaje en estados tempranos de desarrollo.	6. Recuperación más fácil en caso de sufrir ataques al follaje en sus primeros estados de desarrollo.

ma y Van der Zaag (1979) y se presenta en la Tabla No. 3.

### 3.9 EDAD FISIOLÓGICA DE LA SEMILLA

El estado fisiológico de la semilla al momento de la siembra, es un factor determinante en el desarrollo del cultivo.

Una semilla es joven cuando se encuentra entre el período de reposo y la dominancia apical.

Se encuentra en brotación normal, cuando presenta varios brotes vigorosos, simples o ramificados. En este estado es ideal para la siembra.

La semilla se encuentra en estado senil cuando tiene brotes demasiado largos y delgados como "pelos", cuando el tubérculo madre ha agotado gran parte de sus reservas alimenticias.

Semilla fisiológicamente vieja da origen a plantas de poco vigor, con raíces escasa y rendimientos bajos.

La duración de la edad fisiológica de una semilla es afectada principalmente por los siguientes factores:

a. Longitud del período de reposo: Semilla de variedades con un período de reposo corto alcanzan su estado senil más temprano que semillas de variedades con un período de reposo largo.

b. Condiciones de almacenamiento: Luz, temperatura y humedad, son factores muy importantes en la conservación del estado fisiológico de la semilla. Semillas almacenadas en bodegas oscuras producen brotes débiles y largos y envejecen pronto. Pero las temperaturas bajas y alta humedad relativa, conservan la semilla "joven" por más tiempo.

c. Condiciones de clima donde se desarrolló el cultivo anterior: Semillas producidas en cultivos bajo condiciones extremas de temperatura, como páramos altos o climas medios, pueden dar origen a una semilla que pierde su vigor relativamente rápido.

En la Tabla No. 4 se resumen las etapas fisiológicas en que se puede clasificar una semilla según el estado de desarrollo de sus brotes.

TABLA No. 4

#### ESTADOS FISIOLÓGICOS DE LA SEMILLA

Estado de Reposo	Dominancia Apical	Brotación Normal	Estado Senil R
No hay crecimiento de ningún brote.	Se desarrolló solo el brote apical.	Crecimiento de varios brotes.  Ramificaciones de brotes.	Formación de "pelos" y tubérculos aéreos en la semilla.

---

LITERATURA CONSULTADA

---

- ALVARADO E., L.F. y A.H. MENDEZ, 1981. Densidades de población y dosis de fertilización en papa (*Solanum tuberosum* L.). Revista Comalfi 8 (1 y 2): 10-25.
- BEUKEMA, H.P. and D.E. VAN DER ZAAG, 1979. Potato improvement. Some factors and facts. International Agricultural Centre, Wageningen. The Netherlands.
- BURTON W.G., 1966. The potato. Veenman and Zonen N.V. Wageningen, The Netherlands.
- SCHWIMMER, S., and H. K. BURR, 1959. Structure and chemical composition of the potato tuber. In Potato Processing, edited by W.F. Talburt and O. Smith.
- TALBURT, W.F. and O. SMITH, 1959. Potato Processing. The Avi Publishing Co. Westport, Connecticut, U.S.A.
- 
- RESUMEN DE LA PLANTA DE PAPA (Solanum sp.) AL DAÑO DE INSECTOS: ALGUNOS EFECTOS DE COMPENSACION
- 
- D. J. HERRERA
-