

## Produce Facts

# Brotes de Semillas

## Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha

Trevor Suslow and Marita Cantwell  
Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 95616

Traducido por Elena de Castro Hernández  
Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA 95616

### Índices de Madurez

Los brotes de semilla, pequeñas plantas consumidas poco después de la germinación, se producen a partir de semillas vegetales y agrícolas. La madurez de cosecha está regulada principalmente por las condiciones fijadas para la germinación (inducción de brote). La longitud del brote deseada es el índice de madurez principal y la cosecha se hace en un número relativamente fijo de días después de la aparición de la radícula (raíz). Dependiendo del tipo de semilla, la cosecha ocurre generalmente de 3 a 8 días después de la germinación (ej. alfalfa y girasol, respectivamente). Ejemplos de longitudes deseadas típicas del brote se encuentran en la tabla abajo:

Tipo	Madurez de cosecha (mm)
Judía azuki (Adzuki)	14 to 26
Alfalfa	26 to 38
Judía (Alubia, frijol o poroto)	26 to 38
'Buckwheat'	10 to 15
<i>Brassica</i> spp (brócoli, etc.)	16 to 26
Garbanzo	26 to 36
Garbanzo verde, frijol chino o loctao (Mung Bean)	26 to 76
Rábano	16 to 26
Trigo	10 to 15

### Índices de Calidad

Los brotes deben estar limpios, de color brillante, característico del tipo de brote y libre de daños, tierra o suciedad y pudriciones. Los brotes de judía (alubia, frijol o poroto) deben ser inducidos a que pierdan la clorofila ('etiolated') (provocar la pérdida de clorofila verde y visible) con las puntas de las raíces blancas (de ninguna a un número límite, pardeadas). Los brotes se cosechan típicamente y se lavan sin envolturas de semilla y sin semillas sin germinar. Si se ha germinado en un medio sólido (suelo) en lugar de un medio acuoso (hidropónico), los brotes se lavan exhaustivamente para eliminar los materiales adheridos.

### Temperatura Óptima

32°F (0°C). El enfriamiento rápido de los brotes es esencial para alcanzar la mayor vida de anaquel posible. Bajo estas condiciones se puede esperar de la mayoría de los brotes que mantengan una calidad aceptable de 5 a 9 días. La vida de anaquel a 36°F (2.5°C) es menor de 5 días, a 41°F (5°C) y a 50°F (10°C) es menor de 2 días. Las altas tasas de respiración y la naturaleza percedera del producto obligan a un almacenamiento y una distribución rápida a 32°F (0°C). Aunque la experiencia en la industria sugiere un daño potencial con el frijol chino, no se ha ligado inequívocamente ningún síntoma de daño por frío a estas temperaturas de almacenamiento.

**Humedad Relativa Óptima** 95 - 100%

**Tasas de Respiración**

Brotos de frijól chino

Temperature	0°C (32°F)	5°C (41°F)	10°C (50°F)	20°C (68°F)
ml CO <sub>2</sub> /kg·hr	9 - 11	19 - 21	42 - 45	NR

\*Para calcular el calor producido, multiplique mL CO<sub>2</sub> / kg • h por 440 para obtener BTU/ton/día o por 122 para obtener kcal/ton métrica/día. (NR - no recomendado)

**Tasa de Producción de Etileno**

Mung Bean	0°C (32°F)	5°C (41°F)	10°C (50°F)
ml/kg·hr	0.15	0.24	0.9

**Respuesta a Etileno**

De sensibilidad baja a moderada. El efecto del etileno no se considera un factor significativo para los brotes en las condiciones óptimas de manejo y distribución.

**Respuestas a Atmósfera Controlada (AC)**

Embalar los brotes en cubiertas plásticas duras ('clamshells') con ventilación limitada o en bolsas de película perforada ayuda a mantener la calidad. Un informe sobre brotes de frijól chino (CA) demostró que una atmósfera de 5% O<sub>2</sub> + 15% CO<sub>2</sub> extendió el tiempo de conservación de calidad.

**Desórdenes Fisiológicos**

**Daño por congelación:** Los brotes son susceptibles a lesiones por congelación pero la sensibilidad varía extensamente. Los brotes se empapan y muestran zonas acuosas y se ponen negros. Las raíces muestran zonas acuosas y vidriosas. Las raíces se emblandecen y se oscurecen rápidamente al calentarse.

**Enfermedades**

**La pudrición bacteriana** (*Pantoea agglomerans* = *Erwinia herbicola*, *Pseudomonas fluorescens* Biovar II, *Pseudomonas marginalis*, *Pseudomonas viridiflava*) es un problema común en muchos tipos de brote, y se desarrollara muy rápidamente en el sistema de producción y durante el almacenaje tras la cosecha, mayormente a temperaturas moderadas que a temperaturas óptimas de almacenamiento de los brotes. Una calidad de semilla alta, un proceso apropiado de pre-germinación, un tratamiento de la semilla adecuado y la refrigeración poscosecha son los controles principales, pero el lavado en agua clorada o con ozono (u otro desinfectante eficaz y aprobado) ayudará a controlar estas pudriciones y pérdidas de producto.

**Consideraciones Especiales****Seguridad alimenticia y saneamiento o limpieza**

Hay que considerar que varios tipos de brotes de semilla se han ligado clínicamente a varios brotes notables de patógenos bacterianos, especialmente estos últimos años. Incidentes, en varios estados, de salmonella altamente virulenta y del E. coli enterohemorrágica O157:H7 se han ligado a la consumición de alfalfa, frijól chino, y posiblemente a brotes de rábano. La contaminación de la semilla se ha identificado positivamente como, por lo menos, una fuente confirmada de contaminación en varios casos. En 1998, el departamento de los servicios médicos de California (California Department of Health Services) hizo una petición a la Agencia de Protección Medioambiental (Environmental Protection Agency (EPA). El registro de un tratamiento de 2% Ca (OCl)<sub>2</sub> para las semillas de alfalfa como el mejor método disponible para asegurar la eliminación de patógeno de la semilla. El registro se espera en el año 2000. La asociación internacional de los cultivadores de brote ha endosado este tratamiento a la industria como un estándar voluntario.

Los cultivadores de brote de forma orgánica o biológica están en riesgo de perder su certificación orgánica debido a los residuos de hipoclorito anteriores. Los tratamientos alternativos se están investigando activamente.

El documento concerniente a las Evaluaciones de Seguridad Microbiológica y Recomendaciones para brotes de semillas está disponible en el Centro para la Seguridad Alimentaria y de la Nutrición Aplicada en la dirección:

<http://vm.cfsan.fda.gov/~mow/sprouts2.html>