

## **INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD POR ADELANTO DE COSECHA DE AJO CON SEMILLA FRIGOTRATADA**

### **FRIGOTRATAMIENTO, CICLO, VENTANA DE MERCADO**

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** El uso de semilla almacenada por 45 días a temperaturas de 5°C o menos, provoca que la germinación sea más homogénea y se acorte el ciclo del cultivo, logrando obtener cosecha durante la primera semana de abril, 30 a 45 días antes que el periodo de cosecha normal para la región del altiplano Zacatecano. La semilla debe extraerse del almacén una vez cumplido el tiempo de refrigeración y realizar la siembra el mismo día. Para su crecimiento y diferenciación, el cultivo de ajo requiere de acumulación de frío y días largos, esto se logra sembrándolo del 15 de septiembre al 15 de octubre en esta región, sin embargo, si la fecha se retrasa su crecimiento es más lento y su producción y calidad disminuyen.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD ATENDIDO.** La cosecha de ajo se obtiene de la tercera semana de mayo a la segunda semana de junio en la región del altiplano Zacatecano y regiones con condiciones edafo-climáticas similares. Esto provoca la saturación del mercado, con la consecuente caída del precio del producto hasta a un 50% del observado al inicio del periodo de cosecha, por una sobreoferta en los centros de distribución. Para el año 2021 se registró un precio de \$35.00 por kilogramo durante el mes de abril, después durante la segunda quincena de mayo el precio de campo cayó hasta los \$10.00 por kilogramo de producto. Con el adelanto de la fecha de cosecha se logra aprovechar una ventana de mercado, en donde el precio generalmente es superior al doble que el que se registra durante la fecha normal de cosecha. Además, los bulbos obtenidos logran tener mayor coloración que los provenientes de semilla sin frigo-tratamiento, logrando una mejor aceptación en el mercado.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS POR LOS PRODUCTORES AL UTILIZAR LA TECNOLOGÍA.** Se logró adelantar la cosecha 48 días, además, una reducción de costos de producción del 19%, lo anterior debido, principalmente, a que se deja de aplicar agua riego, aunque hubo una reducción del rendimiento de 30%. sin embargo, el beneficio obtenido por hectárea se incrementó en un 19%, por

efecto del precio medio rural que se obtuvo al momento de la cosecha, lográndose una relación beneficio costo de 1.66 con relación al uso de semilla sin frigo-tratamiento que obtuvo solamente 1.18, lo que representa un incremento en las ganancias de \$0.48 por cada peso invertido en el cultivo.

**4. APOYOS RECIBIDOS POR LOS PRODUCTORES PARA PROMOVER SU ADOPCIÓN.** Los productores cooperantes en donde se ha validado, transferido y que están adoptando la tecnología no han recibido apoyo de los programas sectoriales, que hayan definido su decisión sobre el uso de la tecnología.

**5. SOPORTE DOCUMENTAL DE LA ADOPCIÓN.** Esta tecnología forma parte del sistema de producción de ajo. Los productores que han adoptado la tecnología son: Sergio López Chihuahua (1.0 ha), Ramón Trejo Pinedo (10.0 ha) y Olegario Reveles Díaz (6.0 ha).

**6. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se tiene vinculación con la Integradora de productores de ajo del estado de Zacatecas, además; con técnicos de la Brigada de educación para el Desarrollo Rural No. 8 de Ojocaliente, Zac. Por otro lado, se requiere fortalecer los vínculos con la Universidad Autónoma de Zacatecas y con otras asociaciones de productores para favorecer la adopción de la tecnología por otros productores.

**7. APLICACIÓN POTENCIAL A PROGRAMAS DE DESARROLLO.** No se tienen identificados.

#### **Mayor información**

**Ing. Manuel Reveles Hernández**

**MC. José Ángel Cid Ríos**

Campo Experimental Zacatecas

Km. 20.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo

C.P. 98500 Calera, Zacatecas.

Tel: 55-38-71-87-00 ext. 82328, 82310

Correo-e: reveles.manuel@inifap.gob.mx.

Fuente financiera: INIFAP + FPZ



**Bulbos de ajo cosechado en el mes de marzo y listos para su venta aprovechando la ventana de comercialización**

## INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD POR ADELANTO DE COSECHA DE AJO CON SEMILLA FRIGOTRATADA

**Palabras clave:** Ajo, frigotratamiento, semilla, ciclo, rentabilidad, mercado

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** El uso de semilla almacenada por 45 días a temperaturas de 5°C o menos, provoca que la germinación sea más homogénea y se acorte el ciclo del cultivo, logrando obtener cosecha durante la primera semana de abril, 30 a 45 días antes que el periodo de cosecha normal para la región del altiplano Zacatecano. La semilla debe someterse a refrigeración el periodo previo a la siembra, la cual se debe realizar el mismo día de extraída la semilla de refrigeración. Para su crecimiento y diferenciación, el cultivo de ajo requiere de acumulación de frío y días largos, esto se logra sembrándolo del 15 de septiembre al 15 de octubre en esta región, sin embargo, si la fecha se retrasa su crecimiento es más lento y su producción y calidad disminuyen.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** La cosecha de ajo se obtiene de la tercera semana de mayo a la segunda semana de junio en la región del altiplano Zacatecano y regiones con condiciones edafoclimáticas similares. Esto provoca la saturación del mercado, con la consecuente caída del precio del producto hasta a un 50% del observado al inicio del periodo de cosecha, por una sobreoferta en los centros de distribución, para el año 2021 se registró un precio de \$30.00 por kilogramo durante el mes de abril, después durante la segunda quincena de mayo el precio de campo cayó hasta los \$12.00 por kilogramo de producto. Con el adelanto de la fecha de cosecha se logra aprovechar una ventana de mercado, en donde el precio generalmente es mayor que el doble que el que se registra durante la fecha normal de cosecha. Además, los bulbos obtenidos logran tener mayor coloración que los provenientes de semilla sin frigo-tratamiento, logrando mayor aceptación en el mercado cuando la coloración es mayor.

**3. MECANISMOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.** El día 14 de octubre de 2020 se estableció una parcela de transferencia en la localidad de Ramón López Velarde, Calera, Zac. con el productor Sergio López Chihuahua, cuyas Coordinadas 23.080679973071586, -102.68463642636418. La parcela en donde se transfirió la tecnología sirvió para la realización de una demostración de campo el día 12 de mayo de 2021 dirigida a productores de ajo, al citado evento asistieron 18 productores y 10 técnicos.

**4. SOPORTE TÉCNICO DE LA TRANSFERENCIA.** Se obtuvo un informe técnico de la parcela de transferencia, para lo cual se sometió la semilla a una temperatura de 0°C durante 58 días en una cámara de conservación de la Integradora de Productores de Ajo de Zacatecas S.A. de C.V., se realizó una demostración de campo el día 12 de mayo de 2021 (se cuenta con la lista de asistencia correspondiente).

**5. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA TRANSFERENCIA.** Se logró adelantar la cosecha 62 días. Se logró una reducción de costos de producción del 16%, y una reducción del rendimiento en un 30%, sin embargo, el beneficio obtenido por hectárea se incrementó en un 19%, por el precio medio rural que se obtuvo al momento de la cosecha, lográndose una relación beneficio costo de 1.66 con relación al uso de semilla sin frigo-tratamiento que obtuvo solamente 1.18, lo que representa un incremento en las ganancias de \$0.48 por cada peso invertido en el cultivo.

**6. AGENTES DE CAMBIO ATENDIDOS.** Durante el periodo comprendido entre septiembre de 2020 y junio de 2021, se atendieron a los productores siguientes: Ing. Ramón Trejo Pinedo, Morelos, Zac., del Consejo estatal de Productores de Ajo De Zacatecas A.C.; Adán Muñoz Serna, Integradora de Productores de Ajo de Zacatecas SA de CV

**7. SOPORTE DOCUMENTAL.** Se cuenta con el informe final del proyecto en donde aparecen los datos colectados durante los muestreos realizados en la parcela de validación. Los datos del comportamiento del cultivo de ajo con semilla frigo-tratada se encuentran publicados en: Espinoza R. H., Reveles H. M., Cid R. J. Á. .2013. Efecto de la aplicación de frío a la semilla de ajo sobre la germinación de plantas. Memoria del XXIII Seminario estatal de investigación y desarrollo tecnológico agropecuario y VII Foro para la presentación de estrategias didácticas en el marco del PROFORDEMS p 22. Espinoza Raygoza Homero. 2014. Rendimiento y calidad de ajo (*Allium sativum* L.) proveniente de semilla sometida a frigotratamiento. Universidad Autónoma de Zacatecas, Unidad Académica de Agronomía. Cieneguillas, Zacatecas, Zac., octubre de 2014. Arredondo Lugo, Pedro. 2013. Crecimiento de ajo (*Allium sativum* L.) de semilla sometida a diferentes periodos de frío. Universidad Autónoma Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas. Bermejillo, Dgo. Octubre de 2013.

**8. VINCULACIÓN ACTUAL Y REQUERIDA.** Se tiene con vinculación con el Consejo estatal de Productores de ajo de Zacatecas y con la integradora de Productores de Ajo de Zacatecas S.A de CV., además con los técnicos de las Brigada de educación para el desarrollo Rural de la DGETA en el estado de Zacatecas.

### Mayor información

Ing. Manuel Reveles Hernández

MC. José Ángel Cid Ríos

Campo Experimental Zacatecas

Km. 20.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo

C.P. 98500 Calera, Zacatecas

Tel: 55-38-71-87-00 ext 82328, 82310



## Tecnología transferida en 2021 y reportada en diciembre

Correo-e: [reveles.manuel@inifap.gob.mx](mailto:reveles.manuel@inifap.gob.mx).

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx).

Fuente financiera: INIFAP + FPZ

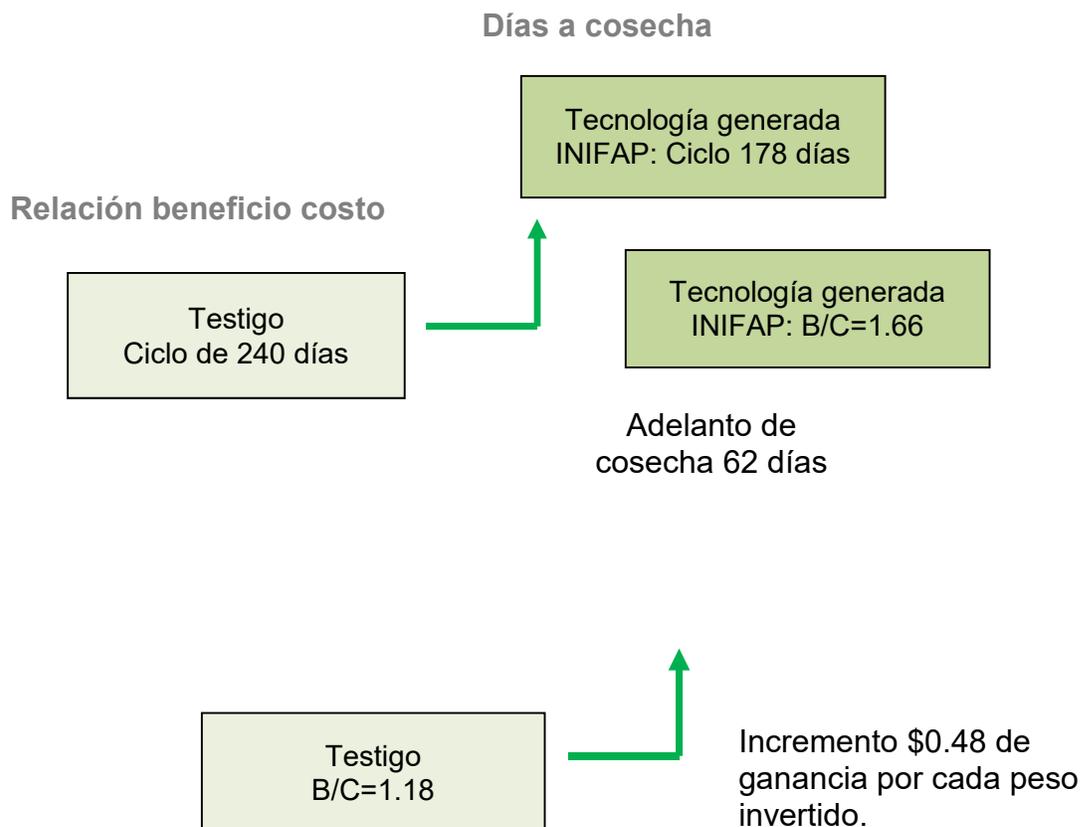


Cultivo de ajo establecido con semilla sin frigotratamiento en Ramón López Velarde, Calera, Zac. ciclo 2020-2021



Cultivo de ajo listo para cosecha proveniente de semilla con frigotratamiento en Ramón López Velarde, Calera, Zac. ciclo 2020-2021

### Ventajas comparativas de los datos de transferencia



## INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD POR ADELANTO DE COSECHA DE AJO CON SEMILLA FRIGOTRATADA

Palabras clave: Ajo, frigotratamiento, semilla, ciclo, rentabilidad, mercado

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** El uso de semilla almacenada por 45 días a temperaturas de 5°C o menos provoca que la germinación sea más homogénea y se acorte el ciclo del cultivo, logrando obtener cosecha durante la primera semana de abril, 30 a 45 días antes que el periodo de cosecha normal para la región del altiplano Zacatecano. La semilla debe someterse a refrigeración el periodo previo a la siembra, la cual se debe realizar el mismo día de extraída la semilla de refrigeración. El Para su crecimiento y diferenciación, el cultivo de ajo requiere de acumulación de frío y días largos, esto se logra sembrándolo del 15 de septiembre al 15 de octubre en esta región, sin embargo, si la fecha se retrasa su crecimiento es más lento y su producción y calidad disminuyen.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A RESOLVER.** La cosecha de ajo se obtiene de la tercera semana de mayo a la segunda semana de junio en la región del altiplano Zacatecano y regiones con condiciones edafo-climáticas similares. Esto provoca la saturación del mercado, con la consecuente caída del precio del producto hasta a un 30% del observado al inicio del periodo de cosecha, por una sobreoferta en los centros de distribución. Esta caída llega a significar pérdidas de hasta \$60,000.00 por hectárea, lo que afecta severamente la rentabilidad del sistema de producción.

**3. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA VALIDACIÓN.** Con el uso de semilla frigotratada se aceleró la germinación y emergencia de las plantas en tres días, y la cosecha se adelantó 38 días, logrando un ahorro de agua de 18% y un incremento de la rentabilidad de 74% con relación a la tecnología testigo.

**4. RECOMENDACIÓN PARA SU USO.** Se recomienda someter la semilla de ajo a refrigeración de 0 a 5°C durante un periodo de 45 días previo a la siembra, la cual se debe realizar a más tardar dos días después de haberse extraído del refrigerador para evitar deshidratación y disminución de la germinación y emergencia. El sistema de siembra con semilla frigo-tratada no tiene otra variación con relación al sistema de producción usado por el productor.

**5. INFORMACIÓN DE LA VALIDACIÓN.** La parcela se estableció en condiciones comerciales el día 14 de noviembre del año 2019 en El Ejido El Lampotal del municipio de Vetagrande del estado de Zacatecas, en el predio localizado a los 22°56'10" de latitud norte, 102°25'01" de longitud oeste a una altura de 2017 msnm, propiedad del Sr. Ricardo Sánchez Bernal cuyo teléfono es 4928705830.

**6. SOPORTE TÉCNICO DE LA VALIDACIÓN.** Se cuenta con el informe técnico de la parcela y la lista de asistencia de 11 personas que participaron en el Curso INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD POR ADELANTO DE COSECHA DE AJO CON SEMILLA FRIGOTRATADA, realizado en las instalaciones del Campo Experimental Zacatecas el día 7 de diciembre del año 2019.

**7. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** Esta tecnología se puede usar en la región productora de ajo del estado de Zacatecas que comprende los Distritos de desarrollo Rural de Fresnillo, Ojocaliente, Río Grande, Zacatecas y Concepción del Oro, y en regiones con condiciones edafo-climáticas similares de la región Norte-Centro del país, así como de otros estados de la república mexicana como Tlaxcala, Sonora, San Luis Potosí, Nuevo León.

**8. USUARIOS POTENCIALES.** Los usuarios potenciales son los integrantes de la cadena productiva del sistema producto ajo, específicamente los productores de ajo de la región norte centro del país.

**9. COSTO ESTIMADO.** El costo de la refrigeración de la semilla es de \$1.00 por kilogramo por mes. Dado que, se requiere cerca de 1500 kilogramos de semilla por hectárea y su refrigeración por 45 días, el costo sería de \$2,250.00. Esta inversión se recupera al ahorrar el 22% agua de riego.

**10. SOPORTE DOCUMENTAL.** Reveles-Hernández, M., Velásquez-Valle, R., Trejo-Calzada, R. 2012. Reducción de tiempo de cosecha en ajo Cv. Calerense mediante frigotratamiento de semilla. Revista AGROFAZ. Vol. 12. Núm. 4 ([www.agrofaz.mx/wp-content/wpload/articulos/2012124III\\_3.pdf](http://www.agrofaz.mx/wp-content/wpload/articulos/2012124III_3.pdf)) Espinoza-Raygoza H., M. Reveles-Hernández, J. Á. Cid-Ríos y R. Trejo-Calzada. 2014. Consumo de agua por hectárea de ajo (*Allium sativum* L.) con frigotratamiento en semilla. X Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. p 239-245 Espinoza R. H.; Reveles H. M.; Ruiz T. J. 2014. Rentabilidad de la producción de ajo (*Allium sativum* L.) proveniente de semilla frigotratada. X Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. p 654-661 Espinoza R. H.; Reveles H. M.; Trejo C. R. 2014. Días a madurez y rendimiento de ajo (*Allium sativum* L.) de semilla frigotratada. Memoria de la XXVI Semana Internacional de Agronomía. p 391-394

**11. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica la propiedad intelectual en este caso.

**Mayor información:**

**Ing. Manuel Reveles Hernández**

**MC. José Ángel Cid Ríos**

Campo Experimental Zacatecas

Km. 20.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo

Apartado Postal: 18

C.P. 98500 Calera, Zacatecas

Tel: 01-800-088-2222 ext 82328, 82310

Correo-e: [reveles.manuel@inifap.gob.mx](mailto:reveles.manuel@inifap.gob.mx).

Fuente financiera: INIFAP + FPZ

[www.inifap.gob.mx](http://www.inifap.gob.mx).

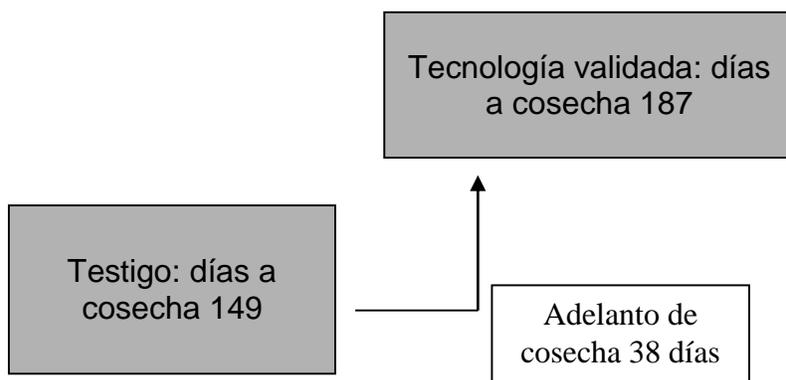


**Bulbos de ajo provenientes de semilla sin tratamiento de frío a los 117 días después de la siembra sin que presenten formación de dientes o bulbillos**



**Bulbos de ajo provenientes de semilla con tratamiento de frío a los 117 días después de la siembra que presentan formación de dientes o bulbillos**

**Ventajas comparativas de los datos de validación**



## INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD POR ADELANTO DE COSECHA DE AJO CON SEMILLA FRIGOTRATADA

AJO, FRIGOTRATAMIENTO, SEMILLA, CICLO, RENTABILIDAD, MERCADO

**1. DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA.** El uso de semilla almacenada por 45 días a temperaturas de 5°C o menos provoca que la germinación sea más homogénea y se acorte el ciclo del cultivo, logrando obtener cosecha durante la primera semana de abril, 30 a 45 días antes que el periodo de cosecha normal para la región del altiplano Zacatecano. La semilla debe someterse a refrigeración el periodo previo a la siembra, la cual se debe realizar el mismo día de extraída la semilla de refrigeración. El Para su crecimiento y diferenciación, el cultivo de ajo requiere de acumulación de frío y días largos, esto se logra sembrándolo del 15 de septiembre al 15 de octubre en esta región, sin embargo, si la fecha se retrasa su crecimiento es más lento y su producción y calidad disminuyen.

**2. PROBLEMA, OPORTUNIDAD, NECESIDAD A ATENDER.** La cosecha de ajo se obtiene de la tercera semana de mayo a la segunda semana de junio en la región del altiplano Zacatecano y regiones con condiciones edafo-climáticas similares. Esto provoca la saturación del mercado, con la consecuente caída del precio del producto hasta a un 30% del observado al inicio del periodo de cosecha, por una sobreoferta en los centros de distribución.

**3. BENEFICIOS ESPERADOS.** Con el tratamiento de semilla a base de frío se acelera la diferenciación obteniendo cosecha con hasta 45 días de anticipación, lo que favorece el aprovechamiento de una ventana de mercado en donde la oferta es baja y el precio es alto. Además, cuando se acorta el ciclo del cultivo, disminuye el consumo de agua en un 22% y se incrementa la rentabilidad en un 98%.

**4. ÁMBITO DE APLICACIÓN.** Esta tecnología se puede usar en la región productora de ajo del estado de Zacatecas que comprende los Distritos de desarrollo Rural de Fresnillo, Ojo caliente, Río Grande, Zacatecas y Concepción del Oro, y en

regiones con condiciones edafo-climáticas similares de la región Norte-Centro del país, así como de otros estados de la república mexicana como Tlaxcala, Sonora, San Luis Potosí, Nuevo León.

**5. USUARIOS POTENCIALES.** Los usuarios potenciales son los productores de ajo de la región norte centro del país.

**6. COSTO ESTIMADO.** El costo de la refrigeración de la semilla es de \$1.00 por kilogramo por mes. Dado que, se requiere cerca de 1500 kilogramos de semilla por hectárea y su refrigeración por 45 días, el costo sería de \$2,250.00. Esta inversión se recupera al ahorrar el 22% agua de riego.

### 7. SOPORTE DOCUMENTAL.

- Reveles-Hernández, M., Velásquez-Valle, R., Trejo-Calzada, R. 2012. Reducción de tiempo de cosecha en ajo Cv. Calerense mediante frigotratamiento de semilla. Revista AGROFAZ. Vol. 12. Núm. 4 ([www.agrofaz.mx/wp-content/wpload/articulos/2012124III\\_3.pdf](http://www.agrofaz.mx/wp-content/wpload/articulos/2012124III_3.pdf))
- Espinoza-Raygoza H., M. Reveles-Hernández, J. Á. Cid-Ríos y R. Trejo-Calzada. 2014. Consumo de agua por hectárea de ajo (*Allium sativum* L.) con frigotratamiento en semilla. X Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. p 239-245
- Espinoza R. H.; Reveles H. M.; Ruiz T. J. 2014. Rentabilidad de la producción de ajo (*Allium sativum* L.) proveniente de semilla frigotratada. X Congreso Nacional sobre Recursos Bióticos de Zonas Áridas. p 654-661
- Espinoza R. H.; Reveles H. M.; Trejo C. R. 2014. Días a madurez y rendimiento de ajo (*Allium sativum* L.) de semilla frigotratada. Memoria de la XXVI Semana Internacional de Agronomía. p 391-394

**8. PROPIEDAD INTELECTUAL.** No aplica.

**Mayor información:**

**Ing. Manuel Reveles Hernández**  
**MC. José Ángel Cid Ríos**  
Campo Experimental Zacatecas  
Km. 24.5 Carretera Zacatecas-Fresnillo

Apartado Postal:18  
C.P. 98500 Calera, Zacatecas., V.R  
Tel: 01-800-088-2222 Ext. 82328, 82310  
Correo-e: reveles.manuel@inifap.gob.mx.  
Fuente Financiera: INIFAP + FPZ  
www.inifap.gob.mx.

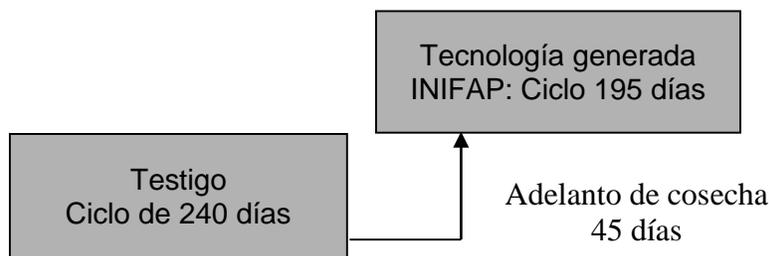


Bulbo de proveniente de semilla frigotratada comparándose con plantas sin tratamiento que aún les quedan 5 a 6 hojas activas, equivalente a 4 ó 5 semanas para llegar a punto de cosecha



Ajos cosechados de semilla frigotratada en demostración de campo con productores

**Ventajas comparativas**  
**Días a cosecha**



**Consumo de agua**

