



**Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria**

URUGUAY

**JORNADA DE DIVULGACION
MODULOS DE MANEJO INTEGRADO
EN ALMACIGOS DE CEBOLLA**

**SOLARIZACION DE CANTEROS PARA
ALMACIGOS**

Programa Nacional de Horticultura
Serie Actividades de Difusión N° 466
Julio 26, 2006
INIA Las Brujas



MODULOS DE MANEJO INTEGRADO EN ALMACIGOS DE CEBOLLA

SOLARIZACION DE CANTEROS PARA ALMACIGOS

**INIA Las Brujas
JUNAGRA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**Eduardo Campelo¹
Jorge Arboleya²
Julio Rodríguez³**

**26 DE JULIO DE 2006
Sociedad de Fomento Defensa Agraria
Rincón del Cerro, Montevideo**

**Serie Actividades de Difusión N° 466
INIA Las Brujas**

¹ Ing. Agr. JUNAGRA-Horticultura.

² Ing. Agr. Ph.D. Programa Horticultura INIA Las Brujas

³ Ing. Agr. MSc. Unidad de Malezas, Facultad de Agronomía-CRS

1. Introducción

Con el objetivo difundir las prácticas de manejo integrado en almácigos de cebolla, en diciembre de 2005 se establecieron en tres lugares de la región sur del país, donde se practica producción integrada de cebolla, módulos de observación y experimentación. Esta publicación contiene un avance de la información que complementa las observaciones de campo en cuanto a fundamentos de esta tecnología y proporciona elementos para la comparación de la misma con otras formas de manejo de las primeras etapas del cultivo.

2. Antecedentes

El cultivo de cebolla en Uruguay se realiza mayoritariamente mediante el sistema de almácigo y transplante. La etapa almácigos corresponde con el inicio del otoño o el invierno según sea un cultivar temprano, medio o tardío. En esta etapa del almácigo las plantitas de cebolla crecen lentamente y compiten por luz, agua y nutrientes con las malezas.

En las investigaciones realizadas en INIA Las Brujas y CRS de la F. de Agronomía, se lograron determinar los herbicidas de mejor comportamiento en el almácigo de cebolla, con buen control de malezas y bajo riesgo de daño al cultivo. Sin embargo en los últimos años algunos de esos productos como el pendimetalin (Herbadox) y aclonifen (Prodigio) son difíciles de conseguir en nuestro mercado.

Ante esta situación y teniendo en cuenta el buen comportamiento de la solarización en el norte de nuestro país tanto en invernáculo como en almácigos, en diciembre de 2004 se realizó una prueba de solarización en canteros destinados para almácigos de cebolla en el CRS-F. de Agronomía con muy buenos resultados.

La técnica de solarización del suelo ofrece una serie de ventajas tales como: es amigable con el medio ambiente, con el agricultor y los operarios rurales ya que no quedan expuestos al uso de productos químicos para el control de malezas en los almácigos y como consecuencia de mucha utilidad en producción integrada y orgánica.

Las primeras referencias a la solarización son del año 1976 y esta tecnología ha sido útil en diferentes latitudes o partes del mundo como Israel, USA (California), Grecia, Jordania, Italia, Inglaterra y para diferentes cultivos comerciales.

3. ¿Qué es la Solarización?

Se refiere a la cobertura del suelo (**humedecido a capacidad de campo es decir cuando el suelo ya no retiene más agua**), con **plástico transparente** durante un tiempo apropiado (30 días durante el verano).

Con el uso del plástico se captura la energía solar y a través de ello se aumenta la temperatura del suelo, lográndose diferentes mecanismos, que todos debilitan las semillas de malezas anuales existentes en los primeros 15 cm. de profundidad del suelo.

4. Objetivo de la solarización

Disminuir el banco de semillas de malezas existente en el suelo.

Reducir/controlar algunos hongos fitopatógenos (mal de almácigos).

5. Antecedentes en Uruguay

En 1987 se comenzaron trabajos en el noroeste de Uruguay para el control de enfermedades de suelo de frutilla por parte de M.E. Cassanello, H. Genta y J. Franco. Trabajos posteriores realizados a partir de 1999 en el norte de Uruguay por Casanello y Nuñez y los recientemente desarrollados por Bernal y J. Rodríguez en 2005, recomiendan realizar la solarización en los meses de diciembre y enero en los que normalmente se registran días con alta radiación y altas temperaturas.

En el sur de nuestro país se obtuvo en almácigos de cebolla una reducción del número de malezas de 850 plantas /m² a 12 pl/m² con la solarización de los canteros en la temporada 2004.-2005. Este efecto se mantuvo en los 100 días siguientes de levantar el polietileno de los almácigos.

6. Factores a tener en cuenta en la solarización

Los factores más importantes a tener en cuenta en la solarización son:

- 1) temperatura del aire
- 2) Humedad del suelo
- 3) Intensidad solar y largo de día
- 4) Características del film de polietileno
- 5) Tipo de suelo
- 6) Ancho y dirección de los canteros

7. Metodología utilizada en Rincón del Cerro

Los canteros fueron levantados en diciembre con una altura aproximada de 15cm.

El día 20 de diciembre se procedió a regar hasta capacidad de campo los canteros. Luego se cubrieron con polietileno transparente, el que se estiró bien y se colmó con tierra en los costados de forma de generar un ambiente hermético. Dado que el suelo estaba seco se regó sobre los costados del cantero para asegurar el nylon contra el suelo y evitar que pudiera levantarse

Los tratamientos a comparar fueron el cantero solarizado y el no solarizado.

Se mantuvo así aproximadamente hasta el 14 de febrero (56 días) en que el polietileno se rajó y se repuso con polietileno UV. La causa posiblemente fue que se usó un polietileno que no tenía tratamiento ultravioleta.

El 12 de mayo se retiró el film de polietileno y se procedió a sembrar el almácigo.

El 5 de junio, es decir 24 días después de sembrados los almácigos se realizó una evaluación del número de malezas por metro cuadrado en el cantero solarizado y en el no solarizado.

El manejo de aspectos complementarios tales como fertilización, densidad y profundidad de siembra, enfermedades que puedan ocurrir, etc., se hace siguiendo la Norma de Producción Integrada-cebolla 2005.

Algunas **ventajas** de la solarización:

- ◆ Reducción en el uso de productos químicos (herbicidas y tal vez fungicidas).
- ◆ Menor impacto de las malezas en el almácigo.
- ◆ Oportunidad de siembra.
- ◆ Posible uso del polietileno de la solarización para cubrir el cantero luego de sembrar, con el objetivo de uniformizar emergencia de la cebolla.
- ◆ Disponibilidad de mano de obra para otra tarea al no tener que efectuar carpidas manuales.

Algunas posibles **desventajas**

- ◆ Necesidad de planificar con tiempo para levantar los canteros y tapar en diciembre
- ◆ Dinero inicial necesario para la inversión del polietileno

8. Resultados

Ya se han realizado jornadas en Brisas del Plata, Colonia y Las Violetas, Canelones, observándose la evolución de los canteros solarizados y no solarizados en ambas localidades.

En esta publicación se presentan como antecedentes los datos de temperatura de suelo de los canteros solarizados y de los no solarizados en trabajos realizados en Bella Unión en 1989-1990 para el control de enfermedades en coliflor, y los correspondientes a la temperatura de suelo a 5 cm. y 20 cm. de profundidad de los canteros solarizados y no solarizados en Las Violetas, Canelones y Rincón del cerro, Montevideo.

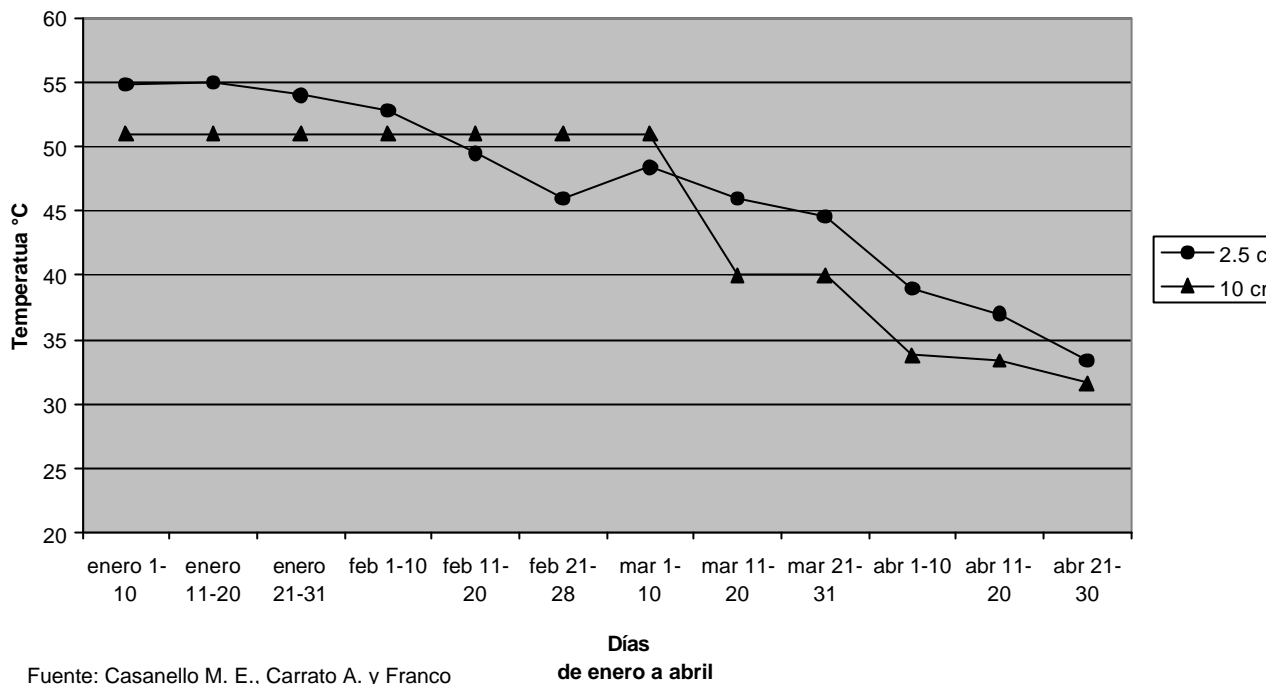
Se presentan además los datos del número de malezas en cada tratamiento para cada localidad.

8.1. Antecedentes en Bella Unión.

En esta localidad entre 1989 y 1990 Casanello, M. E., Carrato A. y Franco J. realizaron un trabajo sobre solarización de canteros con el objetivo de evaluar métodos de desinfección de suelo para obtener plantines sanos y vigorosos de coliflor, donde existían problemas de mal de almácigos.

A modo de referencia se detallan en las Figuras 1 y 2 los datos de temperatura máxima absoluta de enero a abril de 1989-1990 en suelo solarizado y no solarizado respectivamente.

Temperatura máxima absoluta enero-abril 1989-1990 Bella Union



Fuente: Casanello M. E., Carrato A. y Franco

Figura 1. Datos de temperatura máxima absoluta entre enero y abril 1989-1990 en suelo solarizado.

Temperatura máxima absoluta en suelo no solarizado Bella Union enero-abril 1989-1990

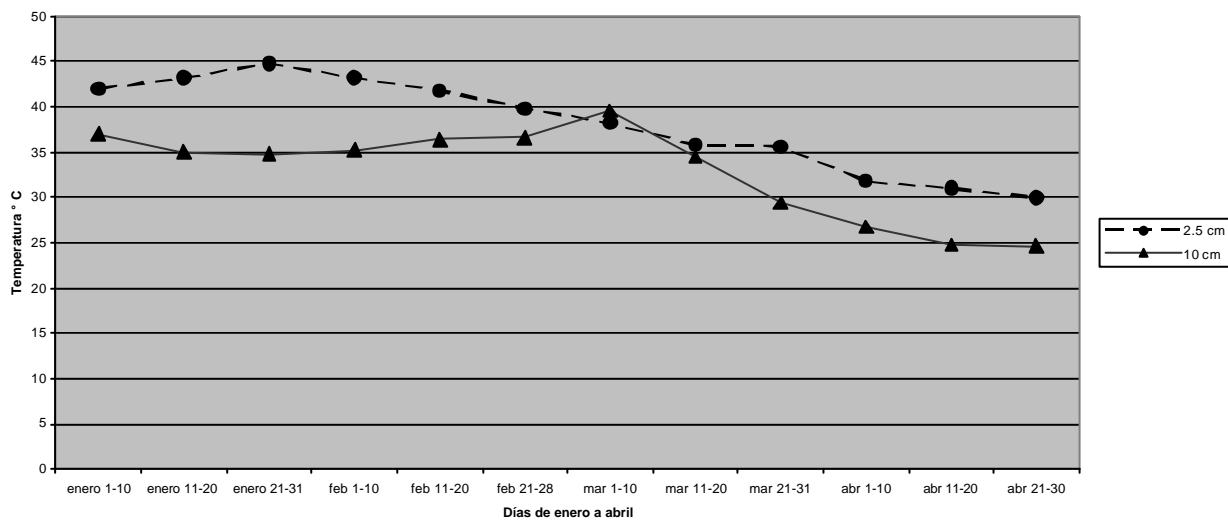


Figura 2. Datos de temperatura máxima absoluta entre enero y abril 1989-1990 en suelo no solarizado.

8.2 Datos de temperatura en Las Violetas (Canelones) y Rincón del Cerro (Montevideo).

8.2.1 Las Violetas, Canelones

En esta localidad los canteros solarizados se regaron hasta capacidad de campo antes de la colocación del plástico. La mitad de esa superficie fue mantenida sin riego, y a la otra mitad se le aplicaron riegos a través de una línea de goteros colocada bajo el plástico en el largo del cantero.

En las Figuras 3 se grafican los datos de temperatura máxima y mínimas en canteros no solarizados y en la Figura 4 en canteros solarizados sin riego a la profundidad de 5 cm.

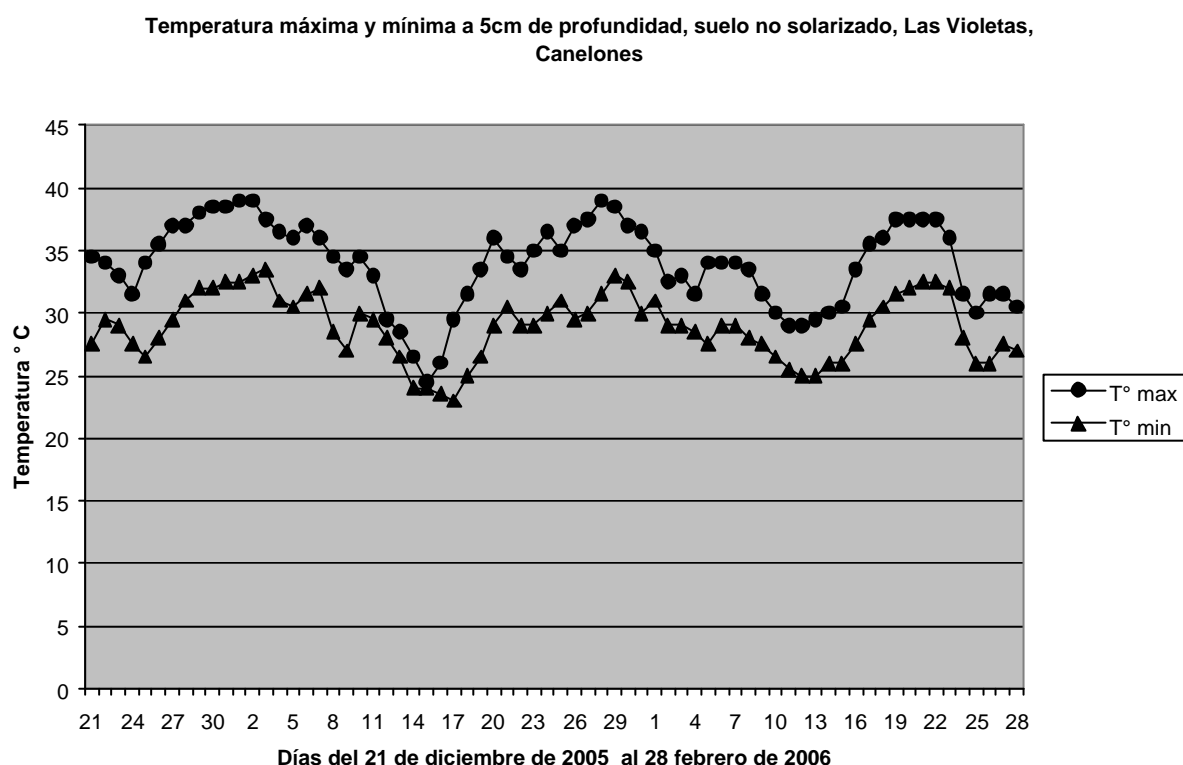


Figura 3. Datos de temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundidad en cantero no solarizado, del 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Las Violetas, Canelones.

Temperatura máxima y mínima a 5 cm de profundidad, suelo solarizado sin riego, Las Violetas, Canelones

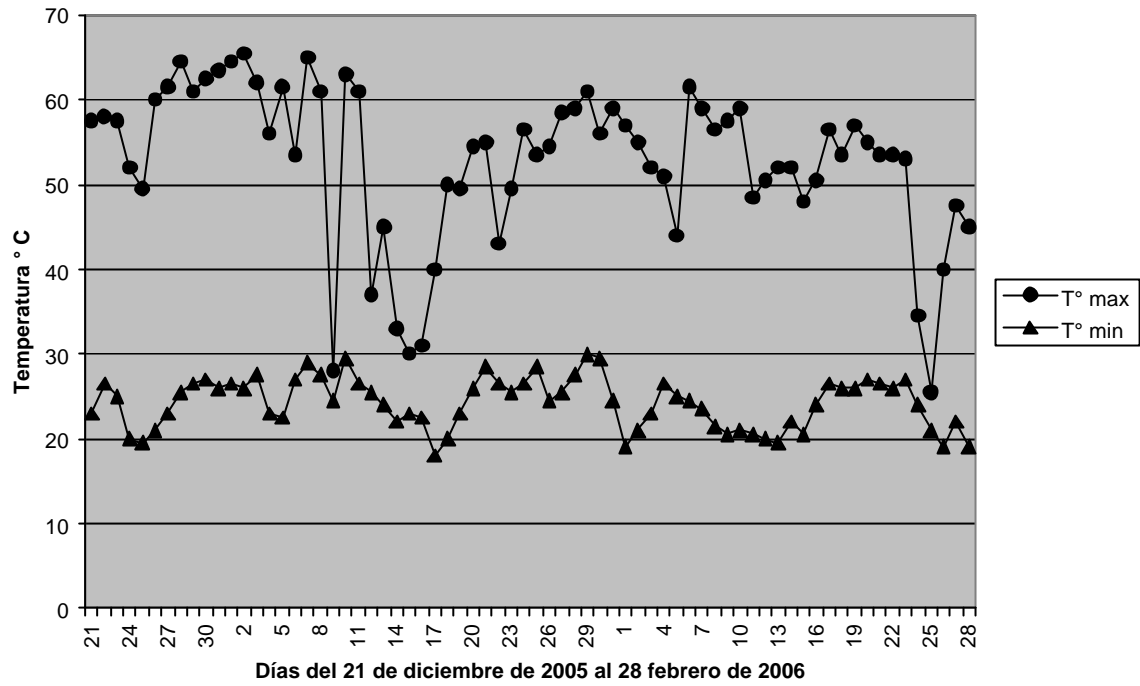


Figura 4. Datos de temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundidad en cantero solarizado sin riego, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006, Las Violetas, Canelones.

Temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad, suelo no solarizado, Las Violetas, Canelones

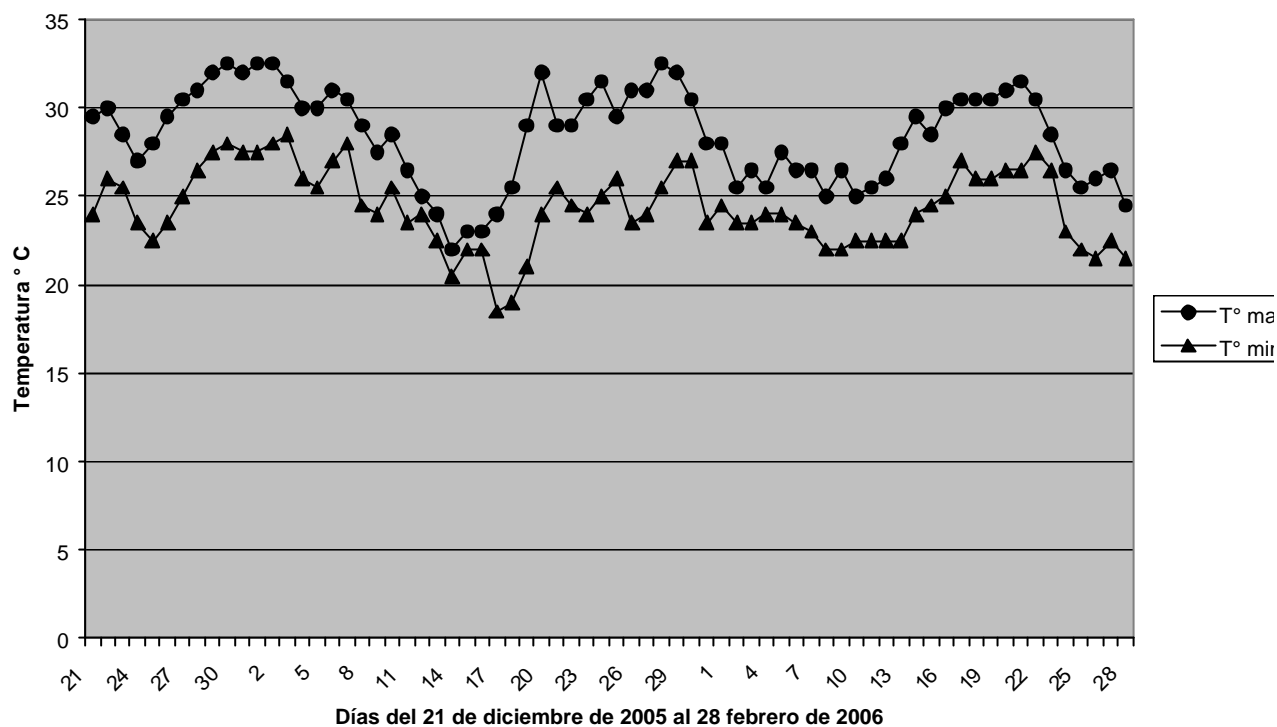


Figura 5. Datos de temperatura máxima y mínima a 20 cm. de profundidad en cantero no solarizado, del 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Las Violetas, Canelones.

Temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad, suelo solarizado con riego, Las Violetas, Canelones

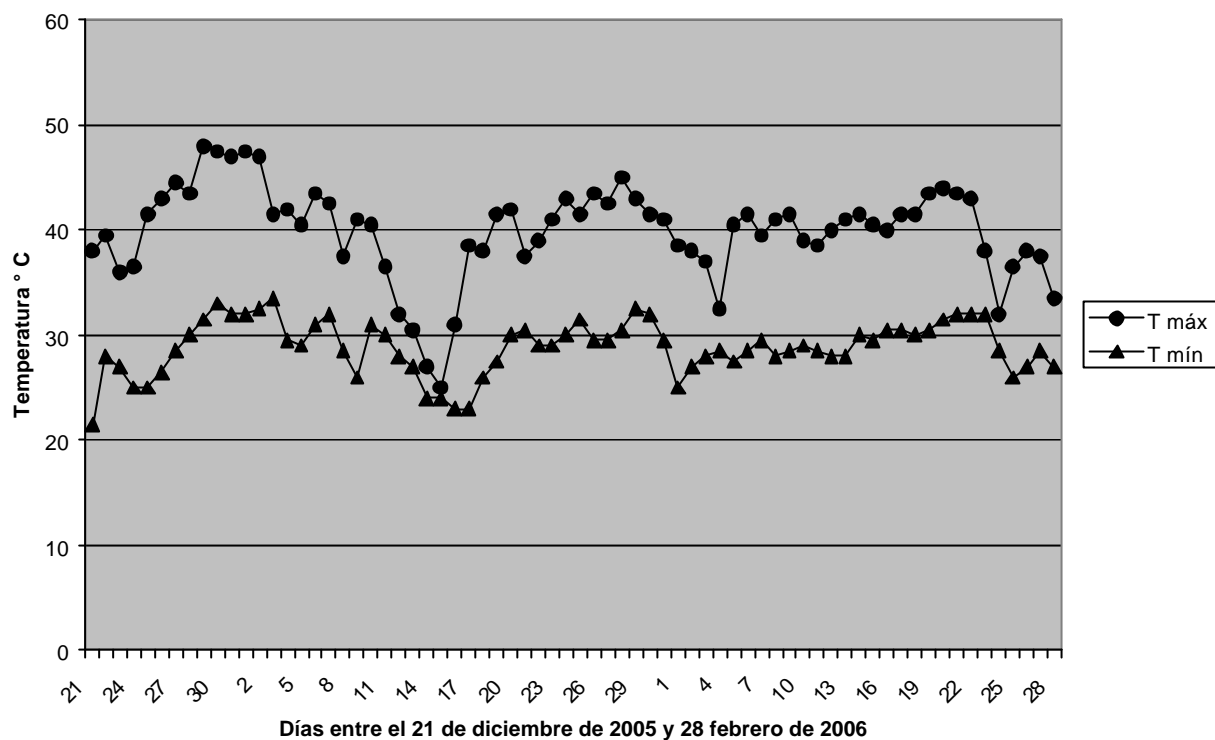


Figura 6. Datos de temperatura máxima y mínima a 20 cm. de profundidad en cantero solarizado con riego, desde el 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Las Violetas, Canelones.

Como se observa en las figuras anteriores existió una diferencia muy grande en la temperatura entre los canteros solarizados y el no solarizado, llegando a temperaturas superiores a 60 °C, mayores a las que se citan como necesarias para afectar la germinación de las malezas.

Si bien a 20 cm. de profundidad las temperaturas en los canteros solarizados fueron superiores a aquellas de los no solarizados, las diferencias fueron menores que a 5 cm. de profundidad.

Debido a esto la mayor acción sobre las semillas de malezas debió ocurrir en los primeros centímetros de suelo y de allí la importancia de no remover a la superficie capas de abajo del suelo con semillas que no hubieran sido afectadas por el efecto de la solarización.

8.2.2 Rincón del Cerro, Montevideo

En la Figura 7 se grafican los datos de temperatura máxima y mínimas en cantero no solarizado y en la Figura 8 en cantero solarizado sin riego a la profundidad de 5 cm.

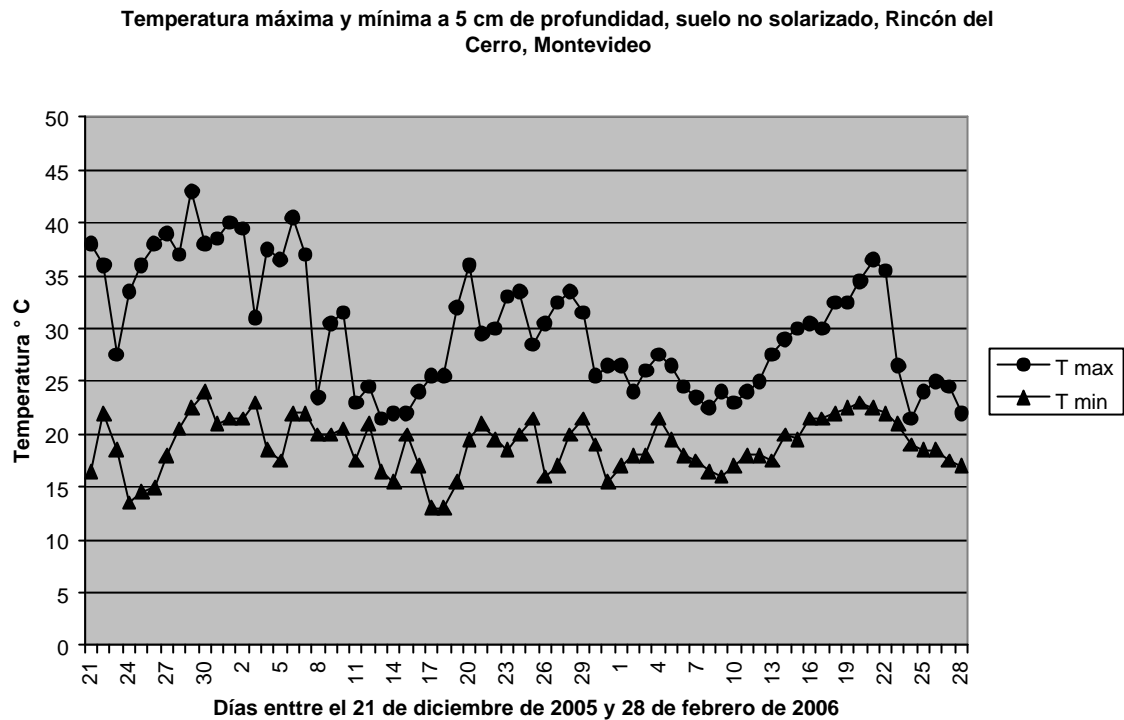


Figura 7. Datos de temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundidad en cantero no solarizado, del 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Rincón del Cerro, Montevideo.

Temperatura máxima y mínima a 5cm de profundiad, suelo solarizado sin riego, Rincón del Cerro, Montevideo

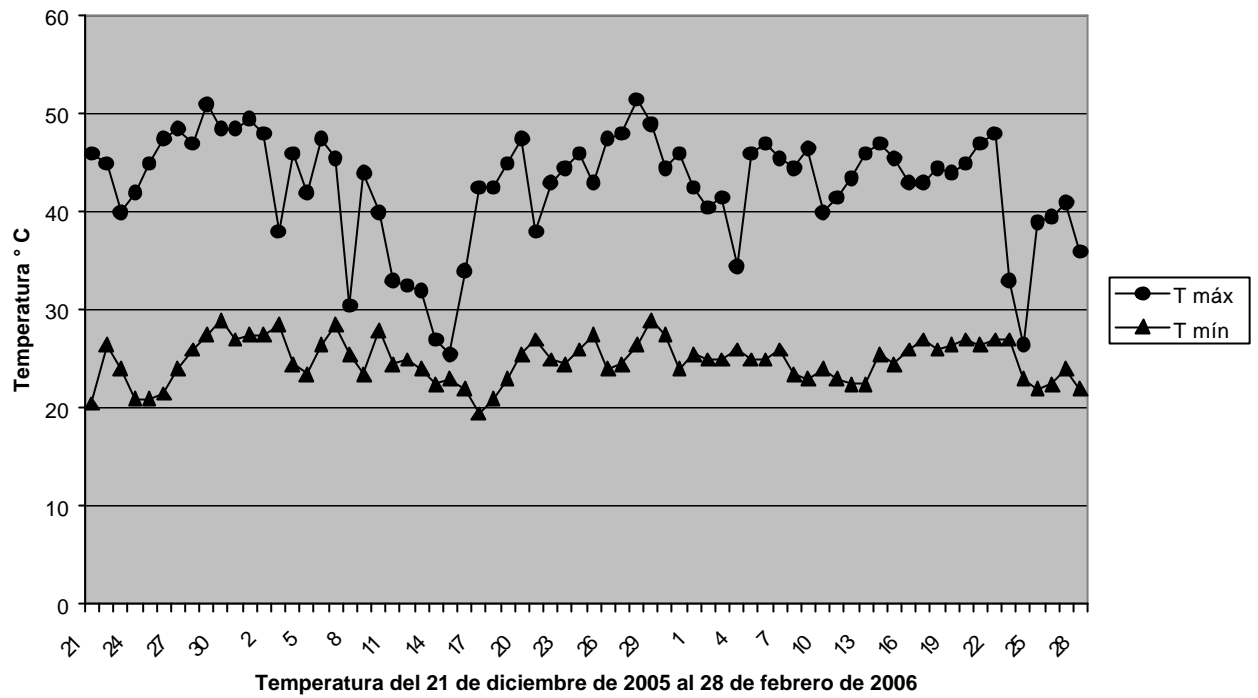


Figura 8. Datos de temperatura máxima y mínima a 5 cm. de profundiad en cantero solarizado, del 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Rincón del Cerro, Montevideo.

En la Figura 9 se grafican los datos de temperatura máxima y mínimas del cantero solarizado sin riego a la profundidad de 20 cm.

Temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad, suelo solarizado sin riego, Rincón del Cerro, Montevideo

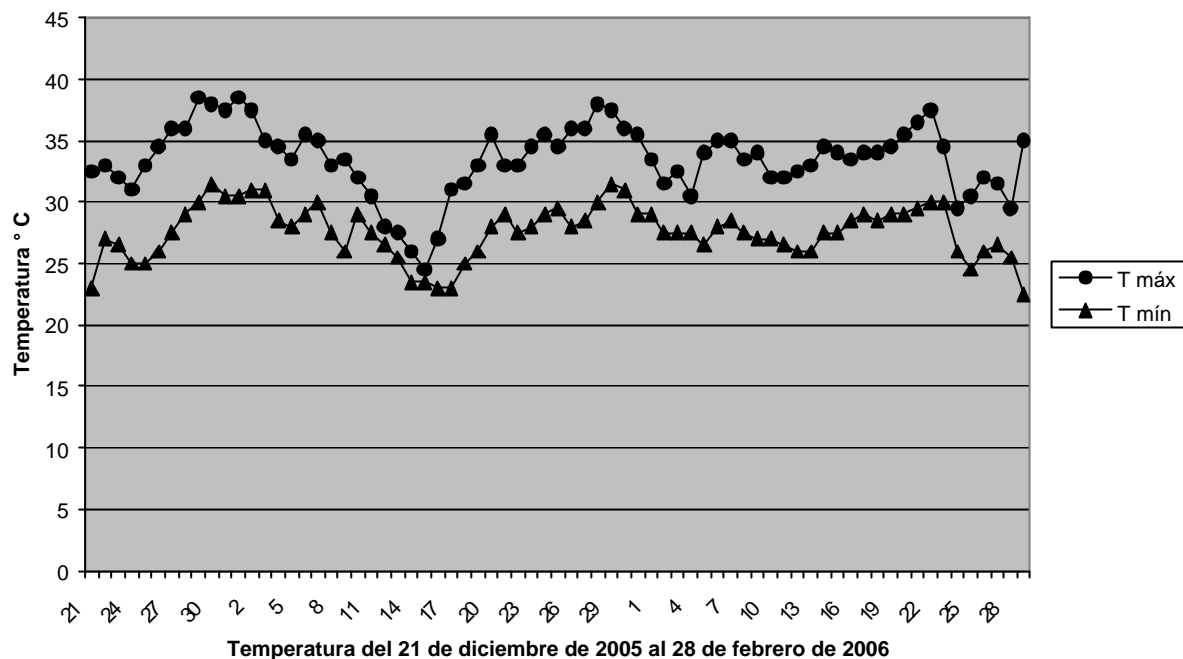


Figura 9. Datos de temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad en cantero solarizado sin riego, del 21 de diciembre de 2005 al 28 de febrero de 2006, Rincón del Cerro, Montevideo.

De los datos de los gráficos de las temperaturas en Rincón del Cerro a 5 cm. de profundidad, podemos afirmar que también existieron diferencias importantes entre el cantero solarizado y el no solarizado, llegando hasta más de 50 °C la temperatura en el sector solarizado.

Las temperaturas a 20 cm. de profundidad siguieron la misma tendencia que para la localidad de Las Violetas, Canelones, es decir menores que a 5 cm.

8.3. Resultados de la evaluación de malezas en cada localidad

8.3.1 Brisas del Plata, Colonia

Tratamiento	Nº de malezas/m ²
Suelo NO Solarizado	760
Suelo Solarizado y Regado	3
Suelo Solarizado Sin Riego posterior	0

8.3.2 Las Violetas, Colonia

Tratamiento	Nº de malezas/m ²
Suelo NO Solarizado	350**
Suelo Solarizado y Regado	6
Suelo Solarizado Sin Riego posterior	25

** El cantero no solarizado recibió tres aplicaciones de glifosato entre enero y abril de 2006.

8.3.4 Rincón del Cerro, Montevideo

Tratamiento	Nº de malezas/m ²
Suelo NO Solarizado	6934
Suelo Solarizado y Regado	--
Suelo Solarizado Sin Riego posterior	118

9. Insumos y costos relacionados a diferentes tareas (costos / m²)

Nylon 80 micrones, ancho 2,20 mts:	US\$ 0,245....	\$ 6,125
Trabajo de colocación. 2 hs / 80 m ² de cantero.....	US\$ 0,025....	\$ 0,625
Trabajo de limpieza en cantero no solarizado.....	US\$ 0,175...	\$ 4,375

Los cálculos sobre tiempo de trabajo para la limpieza de cantero fueron realizados en base a la información del módulo instalado en Colonia. Allí los canteros no solarizados registraban una población de 760 malezas/m² al realizarse la primera limpieza. El tiempo de trabajo es la suma de dos personas desmalezando y carpiendo simultáneamente a cada lado del cantero.

En esta oportunidad se utilizó un plástico con espesor de 80 micrones por ser el que se encontraba disponible en el momento de instalar los trabajos, pero perfectamente puede utilizarse un menor espesor (40 ó 50 micrones), sin afectarse la calidad de los resultados, con lo cual los costos de ese material se reducen alrededor de un 50%.

10. Conclusiones

- **La técnica de la solarización fue efectiva en el control de malezas en canteros para almácigos de cebolla tanto en Brisas del Plata, como en Las Violetas y en Rincón del Cerro.**
- **A pesar de haber sido un temporada en que las temperaturas del mes de enero de 2006 fueron en algún momento más bajas a las normales, los registros de las temperaturas máximas en los canteros solarizados, de fines del mes de diciembre, las registradas en enero y las de febrero fueron suficientes para lograr el objetivo de aumentar la temperatura del suelo y por lo tanto disminuir significativamente la infestación de malezas en los canteros solarizados. Esto confirma los resultados obtenidos en el Centro Regional Sur de la Facultad de Agronomía en la temporada 2004-2005.**
- **El efecto de este control estuvo en relación al grado de infestación o banco de semillas de malezas del suelo en cada caso, pero existiendo grandes diferencias con el cantero no solarizado en todos los casos.**
- **La solarización realizada en los canteros que no tenían cinta de riego, pero que habían sido regados hasta capacidad de campo antes de colocarse el polietileno para la solarización, fue efectiva en el control de malezas en relación al cantero no solarizado.**

- **En los canteros en los que no se repuso el polietileno a mediados de febrero igualmente mostraron un muy buen control de malezas, es decir que el efecto del aumento de la temperatura hasta ese momento fue suficiente para reducir el número de malezas. De todos modos vale la pena remarcar la importancia de mantener el cantero tapado para evitar erosión por precipitaciones abundantes y para poder sembrar en la fecha más adecuada ya que al tener el cantero cubierto será más fácil sembrar que si no se tuviera tapado, de presentarse períodos húmedos y lluviosos.**

Agradecimientos: al Sr. Héctor Rodríguez de Rincón del Cerro, y al Ing. Agr. Daniel Martínez de la Agencia Paso de la Arena de JUNAGRA por su apoyo y coordinación para la realización de estos trabajos.