

CAPÍTULO 1 - ANTECEDENTES NACIONALES SOBRE EL USO DE LA SOLARIZACIÓN

Jorge Arboleya¹, Eduardo Campelo²,
Julio Rodríguez³

ANTECEDENTES NACIONALES

En la década del 80 se realizaron trabajos de solarización del suelo en el norte de Uruguay, donde la temperatura del aire es aproximadamente, en promedio, 5 grados superior a la de la zona sur y en algunos lugares los suelos son de textura más liviana que los del sur, por lo que al realizar la solarización se logran incrementos térmicos de significancia. Los trabajos estuvieron orientados hacia la búsqueda de alternativas amigables con el medio ambiente y que permitieran sustituir a los desinfectantes de suelo, en especial al bromuro de metilo.

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, donde existían problemas de mal de almácigos, para obtener plantines de coliflor sanos y vigorosos.

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

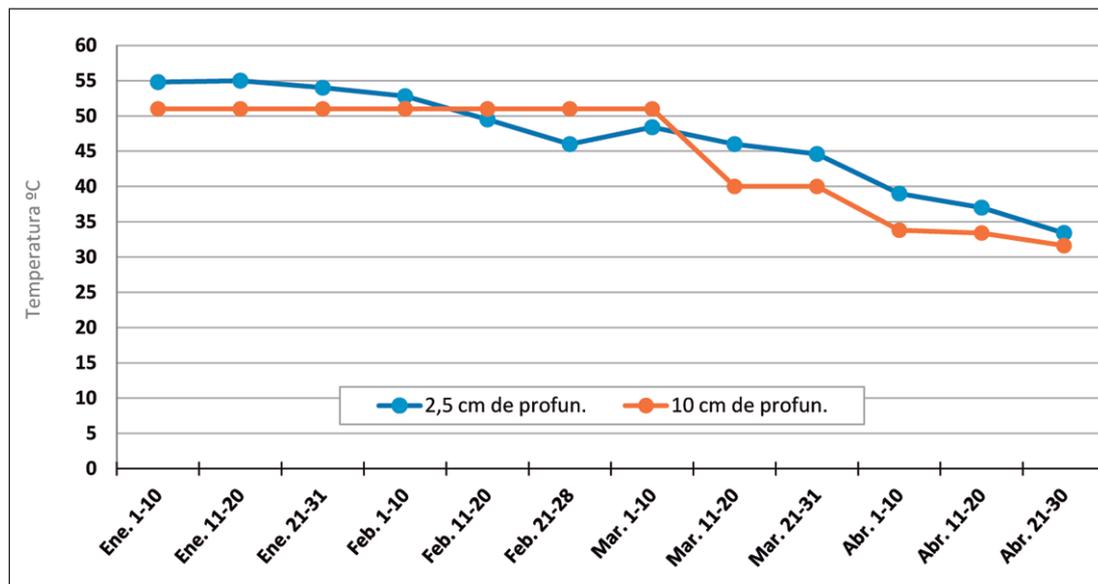


Figura 1. Datos de temperatura decádica máxima absoluta entre enero y abril de 1990 en suelo solarizado.

¹ Ing. Agr.PhD. Programa Nacional en Investigación en Producción Hortícola, INIA Las Brujas

² Ing. Agr. DIGEGRA, Horticultura

³ Ing. Agr. MSc. ExUnidad Malezas FAGRO UDELAR

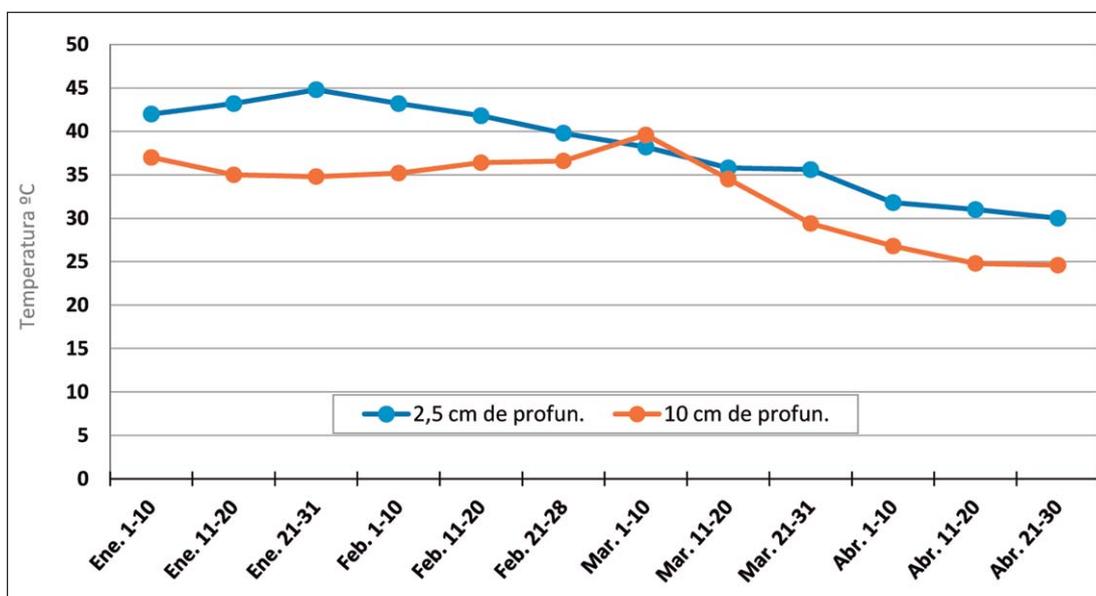


Figura 2. Datos de temperatura decádica máxima absoluta entre enero y abril de 1990 en suelo no solarizado.

Antecedentes en Salto

En trabajos desarrollados en invernaderos de la zona de Salto en el tratamiento de maíz con solarización se detectó en todos los cultivos un desarrollo equilibrado de las plantas y un buen comportamiento productivo. Además, se constató una mejora en las propiedades físicas del suelo, observándose raíces blancas sanas y con un gran desarrollo secundario. La solarización tuvo un buen control de nematodos y un rendimiento aceptable. En los tratamientos donde se combinó con restos de cultivos (maíz o morrón) o con metam sodio el comportamiento fue superior (Bernal, 2005).

El efecto de los tratamientos sobre el control de nematodos en el tiempo estuvo muy relacionado con la duración de la solarización y con las temperaturas alcanzadas. En casos extremos, donde se solarizó por 50 días en el ciclo 2002 en Bella Unión, con temperaturas promedio de 60 °C se obtuvo excelente control (Bernal, 2005).

El uso de la solarización total en invernaderos, donde se cubren canteros y caminos, combinado con la incorporación de restos de

cultivo de pimiento, resultó en un muy buen comportamiento en cuanto al control de malezas y no se encontraron nódulos en las raíces de las plantas indicadoras ni en las raíces del cultivo al final del mismo. La presencia de malezas en los caminos de los tratamientos que se utilizó solarización solamente en los canteros, es problemático ya que a través de ellas se contribuye a la sobrevivencia de los nematodos y virus al constituirse en huéspedes alternativos. También, cuando la población de malezas es numerosa se incrementa significativamente la población de insectos que pueden atacar al cultivo y además se requiere más mano de obra para mantener limpios los cultivos (Bernal, 2005).

Después de tres años consecutivos de enterrar restos de cultivo de pimiento combinado con solarización, se obtuvieron buenos resultados.

Este autor afirma, además, que el mejor momento para realizar la solarización del suelo en los invernáculos de la zona norte de Uruguay, es desde mediados de diciembre hasta fines de enero ya que si se hace posteriormente las temperaturas que se logran en el suelo son menores (Bernal, 2005).

Antecedentes en Canelones

Desde el 2004 se realizaron experiencias de solarización de canteros para almácigos de cebolla en la zona sur del país, en el Centro Regional Sur (CRS) de FAGRO, en suelos de textura pesada. Los resultados obtenidos mostraron que se obtuvo una reducción del número de malezas de 850 plantas/m² en el cantero no solarizado a 12 plantas/m² en los almácigos de cebolla con la solarización. Este efecto se mantuvo en los 100 días siguientes de levantar el polietileno de los almácigos (Rodríguez Lagreca, 2012). En las Figuras 3 y 4 se detallan las temperaturas obtenidas en el suelo solarizado y en el no solarizado.

Control de malezas mediante la solarización

El control de malezas a través de métodos alternativos al uso de productos químicos es un componente esencial de los modernos sistemas de producción de manera de reducir la dependencia del control químico de plagas (Rubin, 2012).

Mediante la técnica de la solarización se logra el calentamiento del suelo a través de sucesivos ciclos durante el día. A mayor profundidad del suelo, las temperaturas máximas son menores, se logran más tarde en el día y se mantienen por mayor tiempo. En suelos solarizados donde se ha logrado buen control de malezas y enfermedades, las temperaturas típicas máximas obtenidas se sitúan en el entorno de 45 a 50 °C y 38 a 45 °C a profundidades de 10 a 20 cm respectivamente. Las temperaturas en el suelo solarizado son 5-15 °C mayores comparadas con las del suelo no solarizado (Katan y Gamliel, 2012).

El principal mecanismo físico involucrado en la muerte de malezas en la solarización es el efecto térmico, aunque existen mecanismos biológicos y químicos que también juegan un rol importante en el proceso letal de esta técnica (Rubin y Benjamin, 1983, 1984)

Como consecuencia de la solarización se produce, además, un incremento de nutrientes solubles. Al calentarse el suelo se eliminan microorganismos que al degradarse

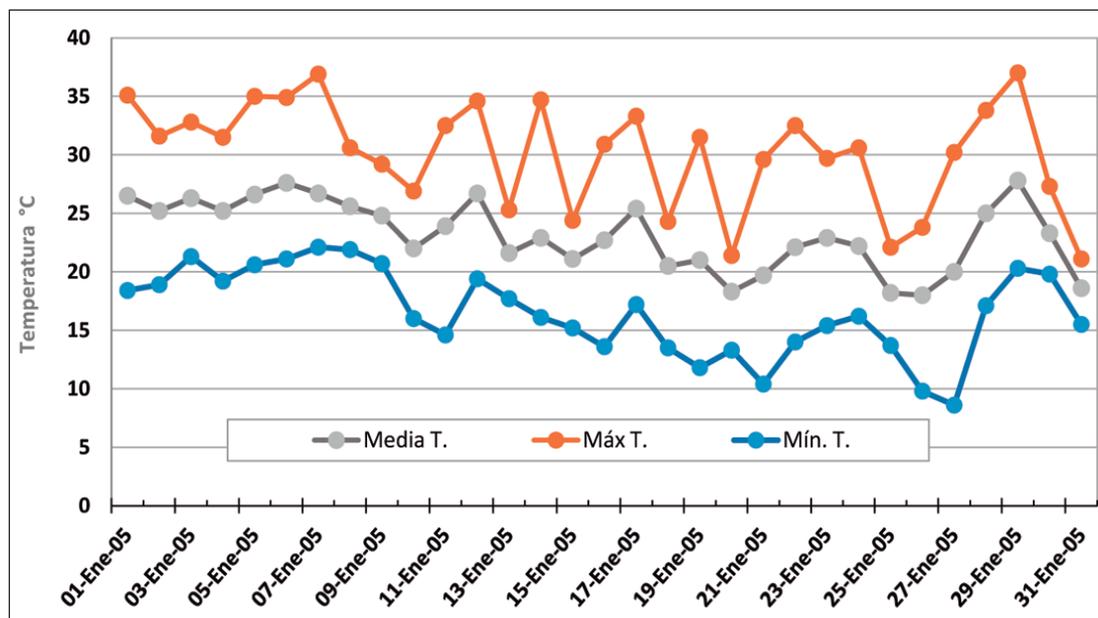


Figura 3. Temperaturas media, máxima y mínima en suelo no solarizado, enero de 2005, Facultad de Agronomía-CRS.

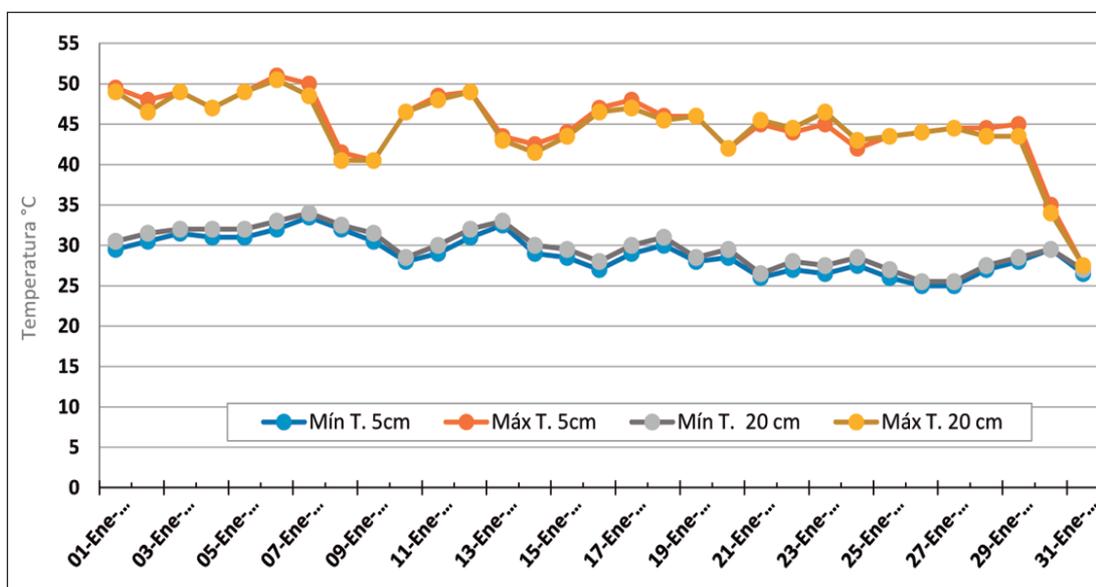


Figura 4. Temperatura diaria máxima y mínima a 5 y 20 cm en suelo solarizado, enero de 2005, Facultad de Agronomía-CRS.

liberan nutrientes. Durante la solarización se incrementa la cantidad de amonio y de nitratos. La concentración de cada uno dependerá del tipo de suelo y del contenido de humedad del mismo y de la presencia de los microorganismos responsables de la nitrificación, es decir *Nitrobacter* y *Nitrosomonas*. Las temperaturas altas y el contenido de humedad en suelos de buen contenido de materia orgánica producirán una muerte de la microflora del suelo (incluyendo a los organismos nitrificantes) y se acumulará el amonio (Stapleton, 1990).

Las malezas invernales como el pasto de invierno (*Poa annua*) son más sensibles al

efecto de la solarización que las malezas estivales anuales o las perennes (Elmore, 1990). En Israel con períodos de 2 a 4 semanas de solarización fue suficiente para lograr un efectivo control de malezas en cultivos de otoño o invierno (Horowitz *et al.*, 1983).

Trabajos de investigación/difusión en el período 2005-2006

En la zona sur de Uruguay se han llevado adelante con éxito trabajos de investigación y de transferencia de la tecnología de la solarización en canteros para almárgos de cebolla (Campelo *et al.*, 2006).

Cuadro 1. Número de malezas por metro cuadrado de cantero solarizado y no solarizado en almárgos de cebolla en tres localidades, 2005-2006.

Tratamiento	Nº de malezas/m ² (Brisas del Plata, Colonia)	Nº de malezas/m ² (Las Violetas, Canelones)**	Nº demalezas/m ² (Rincón del Cerro, Montevideo)
Suelo NO Solarizado	760	350**	6934
Suelo Solarizado y regado	3	6	-
Suelo Solarizado Sin Riego posterior	0	25	118

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

En los primeros trabajos realizados en Brisas del Plata, Colonia; Las Violetas, Canelones y en Rincón del Cerro, Montevideo, existió un importante y significativo efecto de la solarización en reducir el número de malezas por metro cuadrado de cantero en relación a los canteros en donde no se efectuó la solarización (Cuadro 1).

Tanto el cantero que recibió riego por goteo luego de ser cubierto con polietileno, como el que no recibió riego por goteo pos-

teriormente, fueron efectivos en reducir el número de malezas.

Registro de la temperatura de suelo

En las Figuras 9 y 10 se detallan las temperaturas máximas y mínimas obtenidas en el cantero no solarizado y en el solarizado en Las Violetas, Canelones, entre diciembre de 2005 y febrero de 2006.



Figura 5. Cantero no solarizado en Las Violetas, Canelones.



Figura 6. Cantero solarizado en Las Violetas, Canelones.



Figura 7. Cantero no solarizado en Rincón del Cerro, Montevideo.



Figura 8. Cantero solarizado en Rincón del Cerro, Montevideo.

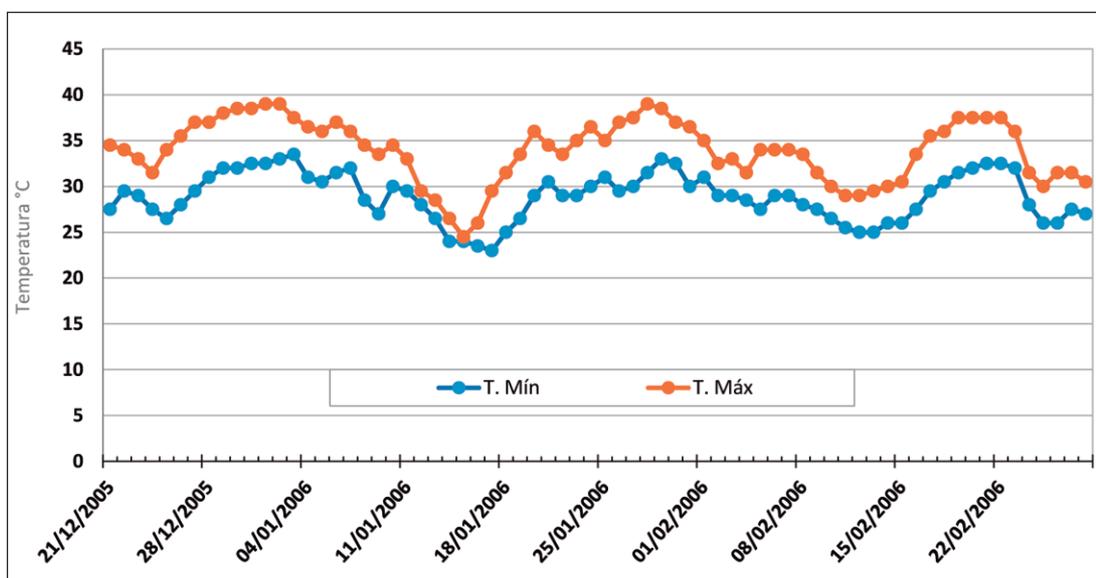


Figura 9. Temperatura máxima y mínima a 5 cm de profundidad, suelo no solarizado, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.

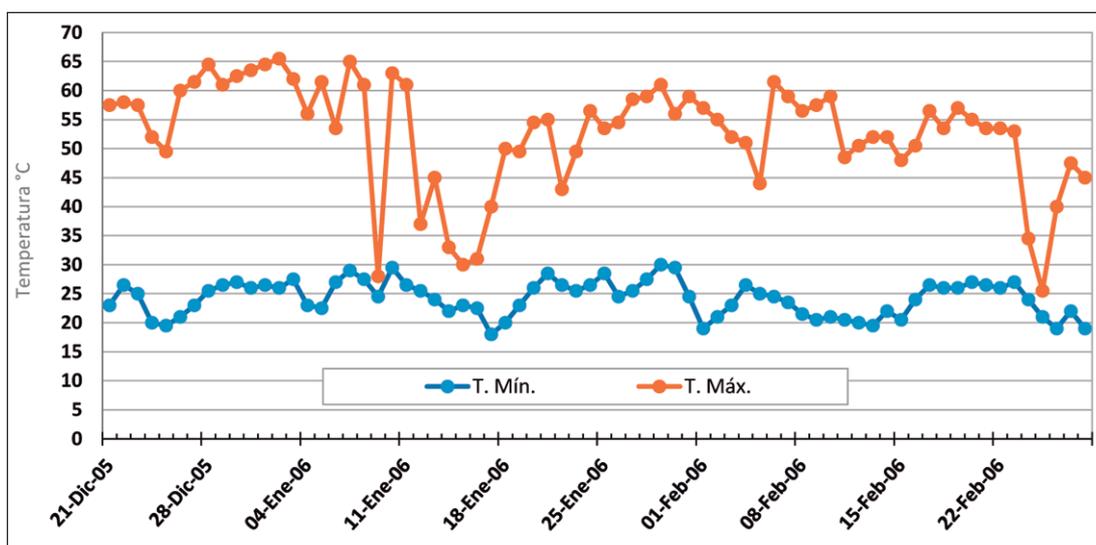


Figura 10. Temperatura máxima y mínima a 5 cm de profundidad, suelo solarizado, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.

Como se observa en las figuras anteriores existió una diferencia importante de 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 de los canteros solarizados fue-

ron superiores a aquellas de los no solarizados, las diferencias fueron menores que a 5 cm de profundidad.

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.

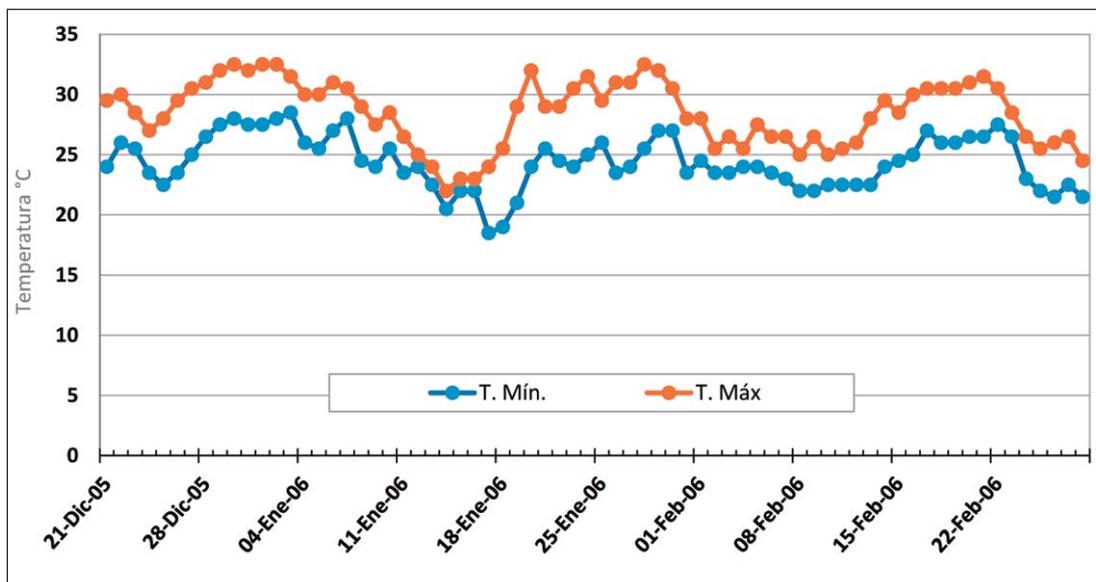


Figura 11. Temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad, suelo no solarizado, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.

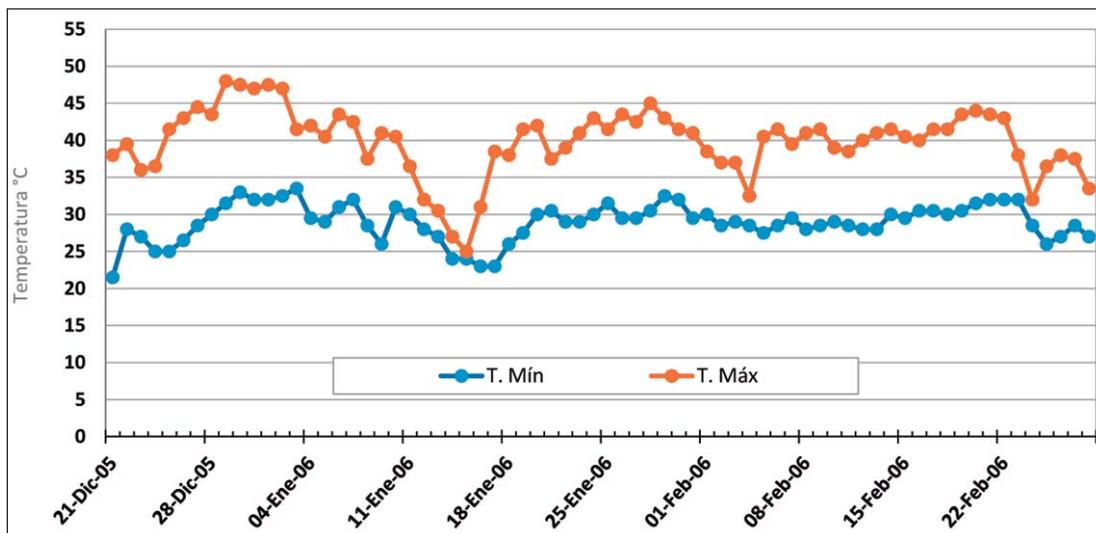


Figura 12. Temperatura máxima y mínima a 20 cm de profundidad, suelo solarizado con riego, Las Violetas, Canelones, entre el 21 de diciembre de 2005 y el 28 de febrero de 2006.

De los datos de las temperaturas en Rincon del Cerro, a 5 cm de profundidad, se comprobó 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.

CONCLUSIONES

A pesar de haber sido una temporada en que las temperaturas del aire 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 y las registradas en enero y las de febrero, fueron suficientes para lograr el objetivo de aumentar la temperatura del suelo y por lo tanto a través de ese efecto, 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 del control de malezas en cada localidad estuvo en relación al grado de infestación o banco de semillas de malezas del suelo en cada localidad, 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.