

COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA Y DEL CANOPIO CON DIFERENTES ALTURAS DE LÁMINA DE RIEGO

Alvaro Roel^{1/}

ANTECEDENTES

Es conocido que el período reproductivo del arroz, comprendido entre el desarrollo de la panoja y la anthesis es sumamente sensible a las bajas temperaturas. Ocurrencia de períodos fríos pueden ser comunes en la zona este del Uruguay y han sido identificados como una de las principales causas de inestabilidad de los rendimientos en esta zona (Blanco et al 1993, Deambrosi et al 1997). Ha sido de interés por este motivo, durante largo tiempo, poder conocer más detalladamente cuál es el comportamiento de la temperatura del agua y del canopio en un cultivo de arroz y como estos comportamientos se pueden ver afectados por la altura de la lámina de agua.

De esta manera es que pensamos que puede ser de utilidad presentar algunos datos preliminares del comportamiento de estas variables que han sido monitoreadas, en el trabajo de Agricultura de Precisión, con un grado de detalle espacial y temporal importante.

OBJETIVO

Evaluar el efecto de la altura de la lámina de riego sobre las temperaturas del canopio y del agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron seleccionados 10 lugares (puntos de monitoreo) dentro de la chacra sembrada con El Paso 144 en el potrero 3 de la Unidad de Producción Arroz Ganadería (UPAG) en la Unidad Experimental Paso de la Laguna (UEPL).

Los detalles del manejo de la chacra son explicados en el trabajo de Agricultura de Precisión. En estos 10 puntos de monitoreo fueron instalados data-loggers (Hobo H8 Pro). Estos data-loggers poseían un sensor interno que registraba la temperatura del canopio y un sensor externo que registraba la temperatura del agua. Ambos tipos de sensores medían en forma horaria la evolución de la temperatura durante todo el ciclo del cultivo. Los sensores ubicados en el agua eran instalados aproximadamente 4 cm sobre el nivel del suelo. Los sensores internos eran desplazados verticalmente a medida que el cultivo se desarrollaba intentando medir la temperatura del canopio a nivel de la panoja. La ubicación de los sensores fue geo-referenciada con un GPS.

Quincenalmente se registraba en la posición de cada sensor la altura de lámina de riego.

Con la información obtenida se realizaron tres diferentes análisis:

- 1) Comparación de la evolución de las temperaturas mínimas del agua y el canopio a lo largo de la zafra.
- 2) Análisis detallado de la evolución de la temperatura del agua y del canopio durante la ocurrencia de un período de bajas temperaturas en los últimos días de 2003 y primeros días de 2004 en dos localidades con altura de lámina de agua contrastantes.
- 3) Comparación de la evolución de las temperaturas mínimas del agua y el canopio en los 20 días previos al 50% de Floración.

^{1/} INIA Treinta y Tres

RESULTADOS

Análisis 1:

Comparación de la evolución de las temperaturas mínimas del agua y el canopio a lo largo de la zafra.

En la Figura 1 se muestra las diferentes localidades dentro de la chacra donde se instalaron los sensores de temperatura.

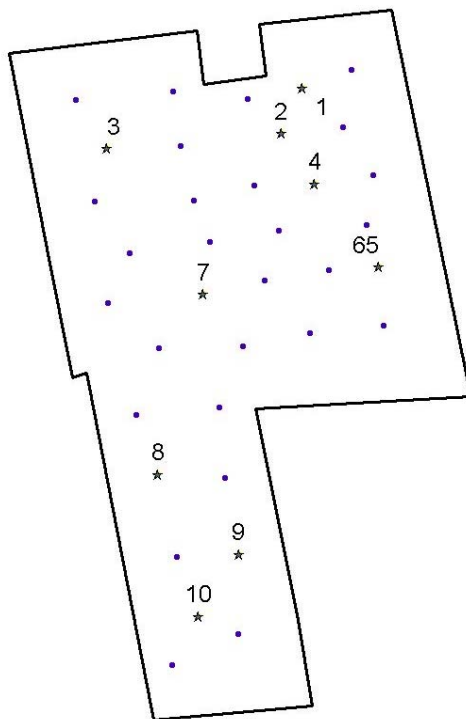


Figura 1. Los puntos indican los lugares en la chacra donde se midieron una serie de variables de suelo y planta y las estrellas los lugares donde se instalaron los sensores de temperatura.

En la Figura 2 se puede apreciar el promedio de temperaturas mínimas a nivel del canopio durante el período en que se realizó el estudio en los diferentes puntos de medición de la chacra. A su vez se agregó en esta gráfica la temperatura mínima promedio para este período registrada por el sensor ubicado dentro del suelo de la chacra. Como se puede apreciar no existieron diferencias muy

marcadas en los valores promedios de temperaturas mínimas para el período de estudio entre los sensores ubicados en las diferentes localidades de la chacra. Es claro también que el suelo presentó un régimen térmico muy diferente al del canopio, presentando un promedio de temperatura mínima 6 grados por encima de la del canopio.

T Mínimas Promedio
Período: 16 diciembre - 25 febrero

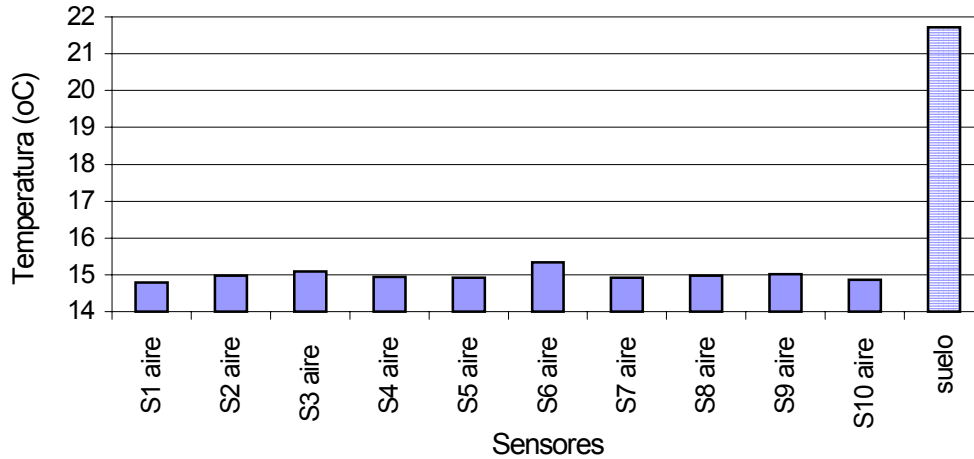


Figura 2. Temperaturas Mínimas promedio del canopio durante el período comprendido entre el 16 de Diciembre del 2003 y el 25 de Febrero del 2004 en los diferentes puntos de monitoreo dentro de la chacra.

En la Figura 3 se presenta el promedio de temperaturas mínimas a nivel del agua durante el período en que se realizó el estudio en los diferentes puntos de medición de la chacra. Como puede visualizarse en el caso de las temperaturas mínimas del agua sí se puede apreciar variación entre los promedios obtenidos en las diferentes localidades de la chacra. Esto

de alguna manera está indicando o sugiriendo que la variabilidad espacial de la temperatura del agua dentro de la chacra es mayor que la del canopio. También se puede observar que los valores promedios de temperatura alcanzados en el agua son superiores a los valores registrados en el canopio (aire).

T Mínimas Promedio
Período: 16 de diciembre 2003 -25 de febrero 2004

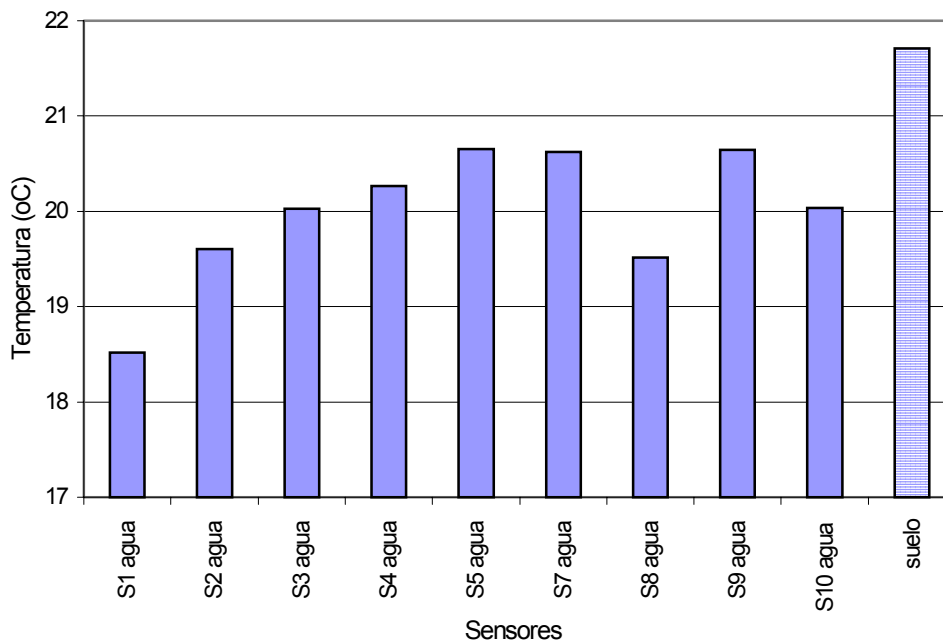


Figura 3. Temperaturas Mínimas promedio del agua durante el período comprendido entre el 16 de Diciembre del 2003 y el 25 de Febrero del 2004 en los diferentes puntos de monitoreo dentro de la chacra.

Análisis 2:

Análisis detallado de la evolución de la temperatura del agua y del canopio durante la ocurrencia de un período de bajas temperaturas que ocurrió en los últimos días del 2003 y primeros días del 2004 en dos alturas de lámina de agua contrastantes.

En la Figura 4 se presenta la evolución horaria de las temperaturas tanto del canopio como del agua en dos lugares de la chacra con altura de lámina de agua contrastantes (2.5 Vs 11.5 cm). Como se puede observar no existieron diferencias importantes en lo que se refiere a las temperaturas del canopio aunque se pueden apreciar diferencias considerables entre las temperaturas del agua en los dos lugares de la chacra bajo diferentes alturas de lámina de agua.

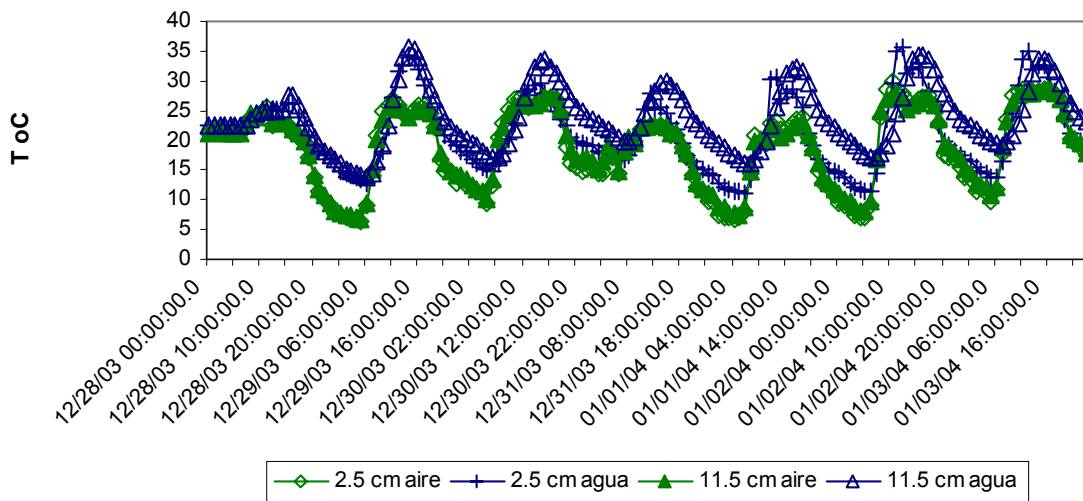


Figura 4. Evolución horaria de las temperaturas del canopio y del agua bajo dos alturas de lámina de agua.

Como forma de resumir las diferencias entre las temperaturas del agua en estos dos lugares de la chacra con diferentes

alturas de riego, se presenta en el Cuadro 1 el promedio de temperaturas a lo largo de este período.

Cuadro 1 Temperatura Media (°C) en dos localidades de la chacra con alturas de lámina de riego contrastantes para el período 28 de Diciembre 2003 – 3 de Enero 2004

Temperatura Media (°C)	Altura de Lámina de Riego	
	2.5 cm	11.5 cm
Canopio	18.8	19.0
Agua	21.3	23.9

Análisis 3:

Comparación de la evolución de las temperaturas mínimas del agua y el canopio en los 20 días previos al 50% de Floración.

Las Figuras 5 y 6 muestran la evolución de la temperatura mínima diaria del agua y del canopio registradas en cada uno de los sensores 20 días previos al 50% de la floración. Lo primero a destacar de estas figuras es que en ambas se puede apreciar que en líneas generales todos los sensores desplegados en la chacra siguieron las mismas tendencias, no existiendo en el caso de las temperaturas del canopio

diferencias muy grandes entre los valores de temperaturas alcanzados en los diferentes días. En la Figura 5 también se grafica conjuntamente con los datos de temperatura mínima registrados en cada uno de los sensores a nivel de canopio, los valores de temperatura mínima diarios registrados en la casilla meteorológica de la Estación Meteorológica de la UEPL. Como se puede apreciar los valores de temperaturas registradas en la casilla, al igual a lo ocurrido en la zafra anterior, fueron muy similares a los valores registrados en el canopio de la chacra. Esto determina que los valores de temperatura mínima registrados la Estación Meteorológica de la UEPL son

representativos de los valores que ocurren a nivel del canopio.

Si comparamos las Figuras 5 y 6 se puede observar que si bien ambas temperaturas, la del agua y la del canopio, siguieron una misma evolución a lo largo de estos días, los valores de temperaturas registradas en estos dos lugares fueron diferentes. Podemos apreciar como el rango de variación de la temperatura mínima diaria del agua osciló entre aproximadamente 25 y 17°C, mientras que la temperatura mínima diaria del canopio varió entre 22 y 13°C.

mínima diaria del canopio podemos ver que existieron varios días (3) durante este período con valores de temperatura por debajo de 15°C que son considerados perjudiciales durante esta fase del cultivo ya que pueden ser causantes de esterilidad. Sin embargo si se observa la evolución de la temperatura del agua se puede apreciar que ésta prácticamente no llega nunca a tener valores por debajo de 15°C. Esto demuestra la capacidad del agua, conocida como efecto "buffer", de amortiguar tanto las caídas como los picos de temperatura.

Si tomamos en cuenta la temperatura

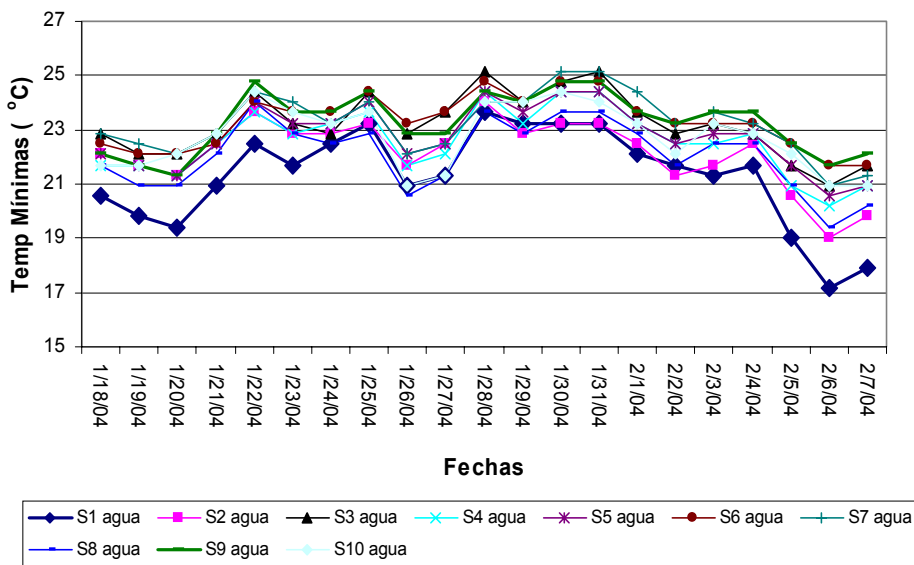


Figura 5. Evolución de la temperatura mínima diaria del agua 20 días previos al 50% de la floración

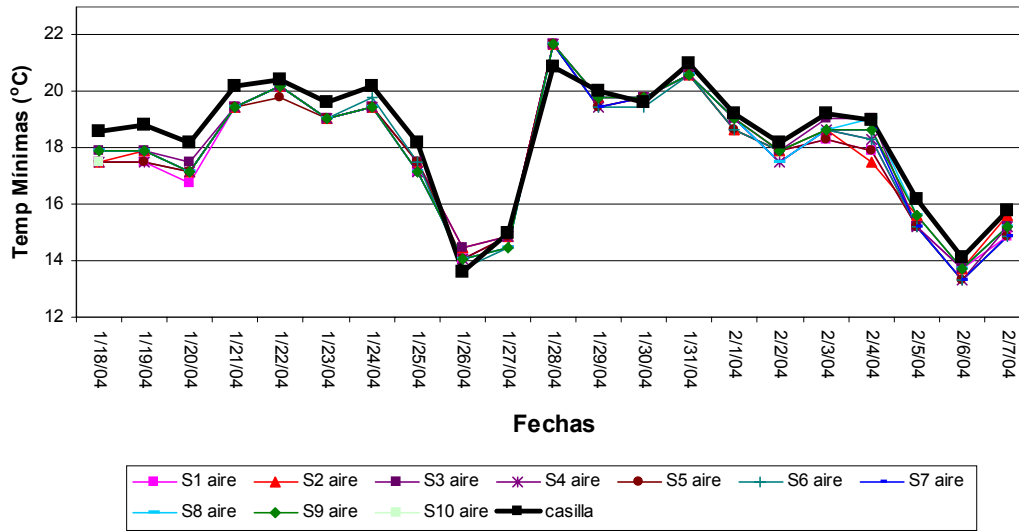


Figura 6. Evolución de la temperatura mínima diaria del canopio 20 días previos al 50% de la floración.

LITERATURA CITADA

Blanco, P., Pérez de Vida, F., Roel A. 1993. Tolerancia a fríos de los nuevos cultivares precoces INIA Yerbal e INIA Tacuarí. En: XX Reunión de la cultura de arroz irrigado. P 77-80. 20-24 setiembre 1993. Anais.

Deambrosi, E., Méndez, R., Roel, A. 1997. Estrategia en la producción de arroz. Para un mejor aprovechamiento de las principales variables climáticas. INIA Treinta y Tres. Serie Técnica 89.