

## ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA, DEL CANOPIO Y DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

Alvaro Roel<sup>1/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Es conocido que el período reproductivo del arroz, comprendido entre el inicio del desarrollo de la panoja y la antesis es sumamente sensible a las bajas temperaturas. Estos 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. 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 estudio descrito anteriormente, con un grado de precisión espacial y temporal nunca antes realizados.

### OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron:

1. Caracterizar la temperatura del agua y del canopio en una chacra y evaluar su relación con las temperaturas registradas en la Estación Agrometeorológica de la UEPL.

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

### MATERIALES Y MÉTODOS

Similares al estudio anterior.

### RESULTADOS

Las Figuras 1 y 2 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 de la chacra. 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 diferencias muy grandes entre los valores de temperaturas alcanzados por los sensores en los diferentes días. Se puede apreciar una gradual disminución de la temperatura hasta el día 21 de febrero, donde se registran las temperaturas más bajas, tanto en el agua como en el canopio, durante este período. Luego las temperaturas comienzan lentamente a subir nuevamente. En la Figura 2 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 registrados en la casilla fueron muy similares a los valores registrados en el canopio de la chacra. Esto determina que los valores de temperatura mínima registrados en la Estación Meteorológica de la UEPL son

<sup>1/</sup> INIA Treinta y Tres

representativos de los valores que ocurren a nivel del canopio.

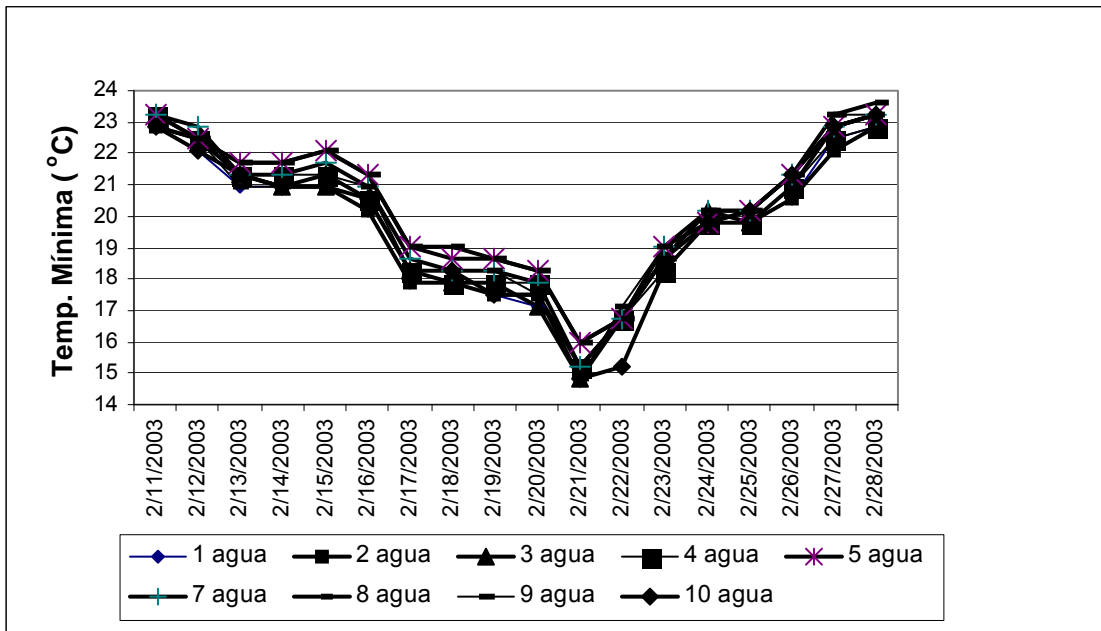


Figura 1. Evolución de la temperatura mínima diaria del agua 20 días previos al 50% de la floración.

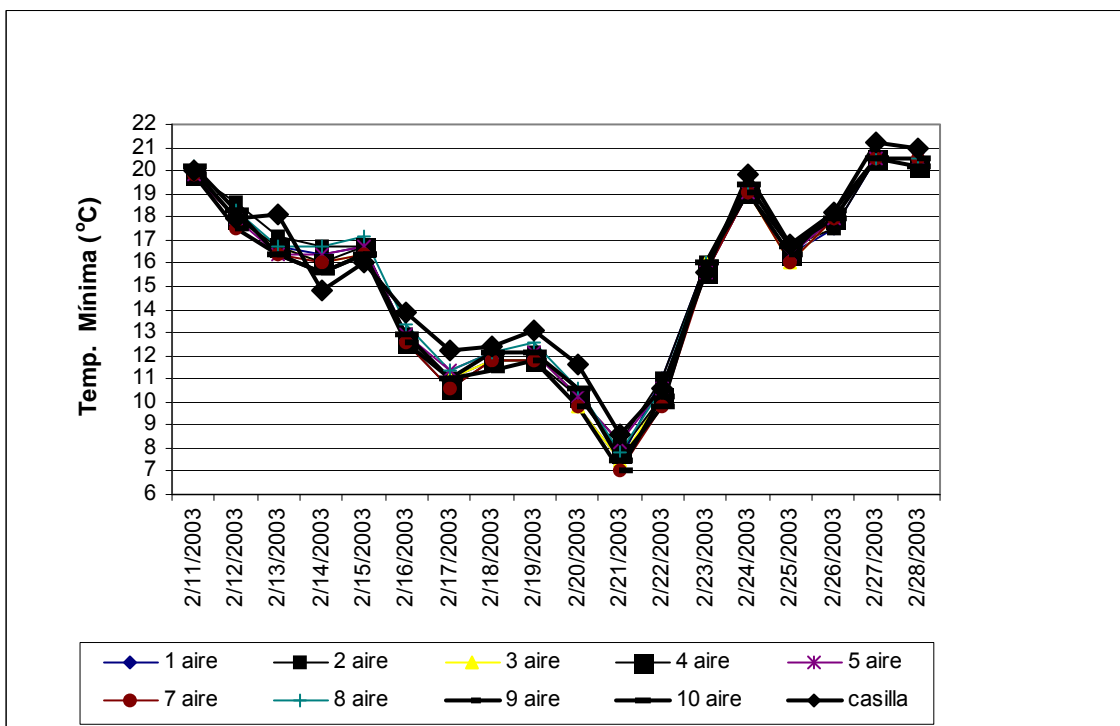


Figura 2. Evolución de la temperatura mínima diaria del canopio 20 días previos al 50% de la floración.

Si comparamos las Figuras 1 y 2 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 diferentes lugares fueron diferentes. Podemos apreciar como el rango de variación de la temperatura mínima diaria del agua del agua osciló entre aproximadamente 24 y 15 °C, mientras que la temperatura mínima diaria del canopio varió entre 22 y 7 °C durante este mismo período.

Si tomamos en cuenta la temperatura mínima diaria del canopio podemos ver que existieron varios días (7) durante este período con valores de temperatura por debajo de 15 °C los cuales 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.

Para tener un mejor conocimiento de este efecto "buffer", en la Figura 3 se presenta la evolución de la temperatura horaria del agua y del canopio en dos fechas diferentes del período descrito anteriormente; el 21 de febrero que fue el día de menor temperatura y el 24 de Febrero. En esta figura se puede observar que el 21 de febrero, que fue un día muy frío (mínima de casilla 8,6 °C), despejado y con alta radiación solar (11,2 horas de sol), durante las primeras horas de la mañana existieron diferencias muy importantes en los valores de temperaturas alcanzados por el canopio y el agua. Estas diferencias pueden llegar a ser de más de 7°C. Los valores mínimos de temperatura en el agua apenas alcanzaron los 15°C, mientras que los de canopio alcanzaron los 8°C. Esto determinaría que si el punto de crecimiento, estuviera por debajo del agua durante este día, se podría potencialmente escapar del daño de frío.

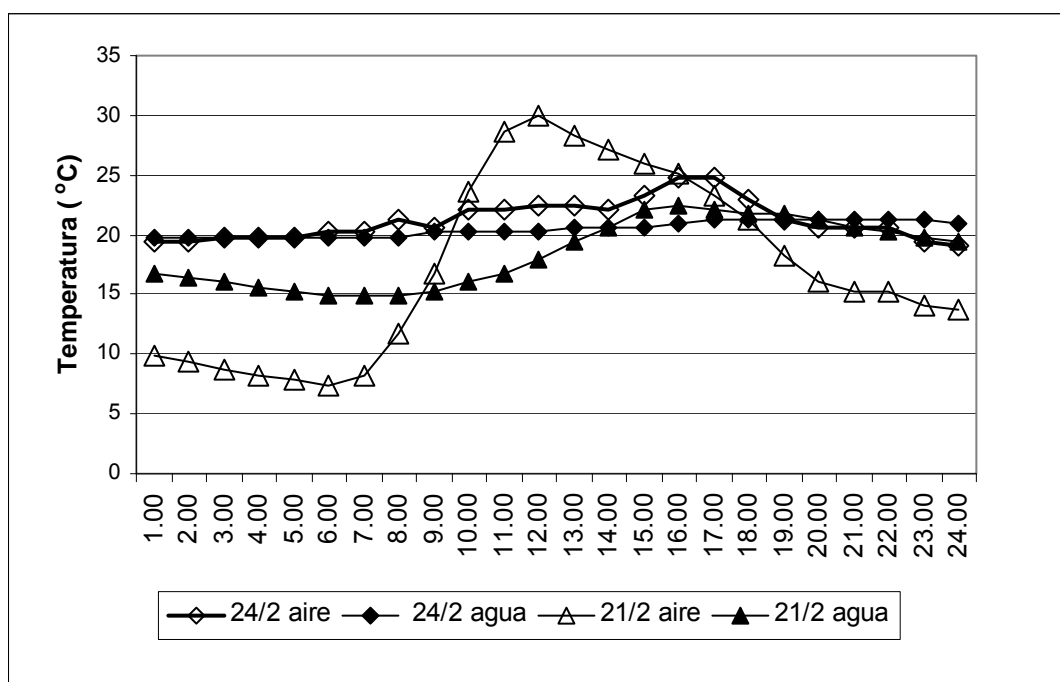


Figura 3. Evolución de la temperatura horaria del agua y del canopio en dos fechas diferentes (21 y 24 de febrero de 2003). Sensor 1.

A medida que transcurre la mañana la temperatura del canopio aumenta considerablemente y aproximadamente a media mañana alcanza ya valores superiores a la del agua, para luego comenzar a disminuir rápidamente a media tarde. Esto demuestra que el aire del canopio al tener menor calor específico que el agua se calienta y enfría más rápido que ésta.

Sin embargo este comportamiento diferencial de la temperatura del canopio y del agua no ocurre todos los días. Como se puede ver el 24 de febrero, que fue un día no muy frío (mínima de casilla 19.8 °C) y de baja radiación solar (0.8 horas) ambas temperaturas no se diferenciaron significativamente. Esto podría ser debido al hecho que en días nublados la pérdida de energía del cultivo es menor, ya que las nubes actúan realizando un efecto similar al efecto

invernadero, disminuyendo así la pérdida de temperatura del aire del canopio. El desafío, se encuentra ahora en poder comprender que es más perjudicial para la planta del arroz durante esta fase, las temperaturas bajas o la baja radiación.

Con el motivo de estudiar los efectos de la lámina de agua sobre el comportamiento térmico del cultivo se identificó el día de frío (21 de febrero 2003) dos lugares en la chacra con diferentes altura de agua (Sensores 4 y 7). De esta manera se estudió la evolución de la temperatura del canopio y del agua en el sensor 4 que poseía una altura de lámina de riego de 16 cm. Este sensor estaba por lo tanto en una zona baja de la chacra ("pozo"). El sensor 7 estaba en una zona relativamente alta de la chacra con menor altura de lámina de riego menor de aproximadamente 9 cm.

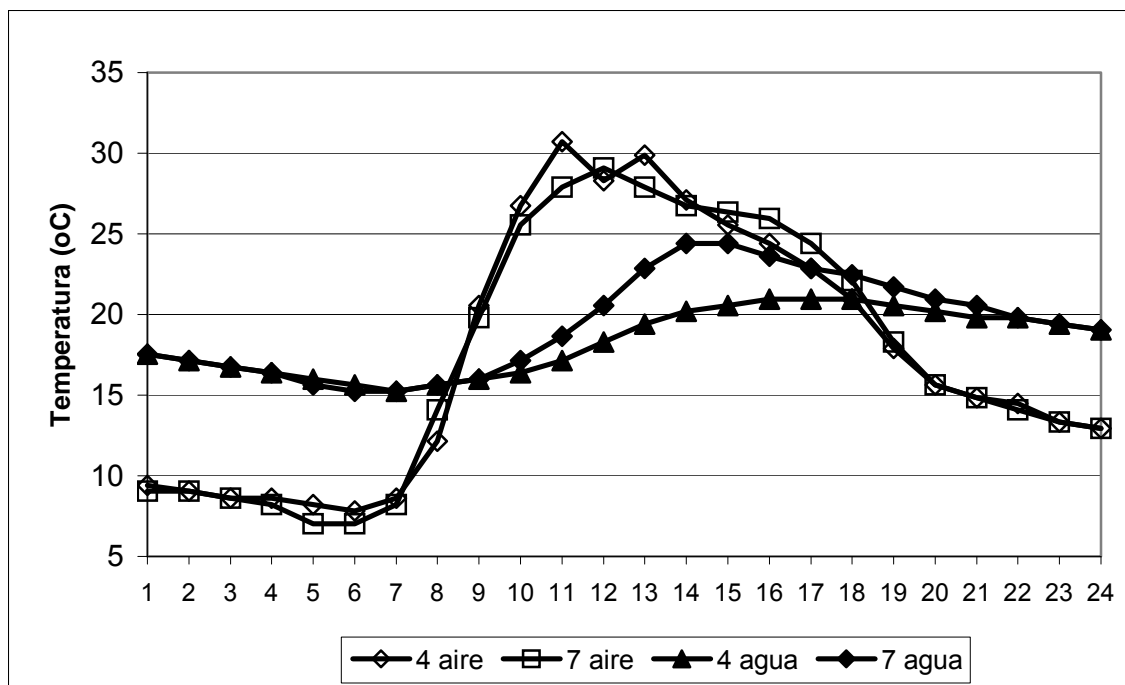


Figura 4. Evolución de la temperatura del agua y del canopio en dos localidades: Sensor 4 altura de lámina de riego 16 cm y Sensor 7 altura de lámina de riego 9cm. 21 de febrero 2003.

La Figura 4 muestra la evolución de las temperaturas del agua y del canopio en estas dos localidades de la chacra, sensores 4 y 7, (ver Figura 1 trabajo anterior). Al igual que en la Figura 3 se puede apreciar las diferencias en los regímenes térmicos del agua y del canopio (aire). Durante las primeras horas del día se puede observar que en ambas localidades la temperatura del agua fue superior a la del canopio y luego hacia el medio día la temperatura del aire en el canopio comienza a ser superior a la del agua en ambas localidades. Lo importante a destacar de esta figura es que las temperaturas del canopio de estas dos localidades, durante las horas más frías del día, no fueron significativamente afectadas por

la altura de la lámina de riego. Es decir que en la zona de mayor profundidad de agua, el canopio del cultivo no estuvo a un régimen térmico muy diferente al de la zona de menor profundidad de agua. Esto determinaría importantes implicancias desde el punto de vista práctico de estrategias de manejo del cultivo. Sin duda que estos son datos de una sola zafra y chacra y por lo tanto no pueden ser ampliamente generalizados. Es de interés del Programa Arroz, ahora que se cuenta con estos dispositivos de medida de temperaturas de agua y canopio, poder realizar estudios específicos tendientes a lograr un mejor entendimiento de estas variables.