

## EFFECTO DEL MOMENTO DE RETIRO DEL AGUA Y COSECHA EN INIA OLIMAR

Federico Molina<sup>1/</sup>, Alvaro Roel<sup>1/</sup>, Randall Mutters<sup>2/</sup>

### INTRODUCCIÓN

Entre los factores que afectan el rendimiento de arroz y su calidad molinera, se destaca por su importancia el momento en que se cosecha y el manejo del agua previo a la misma. Cosechas realizadas de manera anticipada o tardía, afectan el rendimiento de arroz cáscara y la calidad del mismo. Cuando el arroz es cosechado con humedades altas de grano, la calidad se ve perjudicada por la elevada ocurrencia de granos verdes, yesados y malformados. Si la cosecha se realiza muy tardíamente, los granos presentarían humedades muy bajas, lo que ocasiona pérdidas por desgrane natural y el acamado de plantas; y en término de calidad industrial se producen mermas en los porcentajes de grano entero.

El momento de retiro del agua, es una práctica importante desde el punto de vista de la economía del agua, y mejora de las condiciones del suelo durante la cosecha; pero cuando se realiza muy anticipadamente ella puede afectar la producción y la calidad de los granos. Por otro lado el atraso en el retiro de agua, puede causar dificultades de operación en la cosecha, aumentando las pérdidas. La instalación de pasturas luego del ciclo arrocero está condicionada como, toda pastura, a la cama de siembra (rastreo), la misma puede presentar diferencias de acuerdo al momento del retiro del agua del arroz.

### ANTECEDENTES

Trabajos realizados en la Estación Experimental del Este en la década del 80 y 90 con diferentes variedades muestran resultados diferentes de acuerdo al año y condiciones del ensayo.

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

<sup>2/</sup> UC Davis

Huber, E (1977), estudió el efecto del momento de cosecha y temperatura de secado sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación en las variedades Bluebelle, Lebonnet, EEA 404 y Japonés 32, encontrando diferencias muy significativas en calidad de grano debidas al momento de cosecha.

En 1983, Chebataroff y Acosta estudiaron la influencia del drenaje final y el momento de cosecha en el rendimiento, calidad industrial y germinación de arroz en la variedad Bluebelle.

Estos autores encontraron el máximo rendimiento en la parcela drenada a los 35 días postfloración y cosechada entre 10 y 20 días después, no encontrándose diferencias en el rendimiento de grano entero.

Por otro lado Blanco, F y Méndez, R (1986) estudiaron el efecto de retiro de agua en la variedad Bluebelle, llegando a que cuando se drenaba la chacra entre 30 y 40 días postfloración, no se veía afectado el rendimiento ni la calidad industrial.

García et al 1997, evaluaron 6 momentos de cosecha (a partir de 30 días postfloración) en cuatro variedades comerciales. Estos autores encontraron una importante incidencia del momento de cosecha sobre el rendimiento de las 4 variedades. Los cultivares El Paso 144 e INIA Caraguatá alcanzaron sus máximos rendimientos en la segunda fecha de cosecha (37 días postfloración). INIA Yermal e INIA Tacuarí lograron su máximo rendimiento entre los 44 y 51 días postfloración.

Roel, A. y Blanco, F llevaron adelante trabajos de retiro de agua y momento de cosecha en los años 1997 y 1998 con tres variedades. En los dos años de ensayos para las tres variedades (INIA Caraguatá,

INIA Tacuarí y El Paso 144) no se encontraron diferencias en rendimiento para retiro de agua (Retiros de agua entre 15 y 55 DDF). En la zafra 96 estos autores encontraron diferencias en rendimiento y calidad industrial en los diferentes momentos de cosecha. Para lo Zafra 97 los resultados fueron similares encontrándose efecto en INIA Caragatá y EL Paso 144 del momento de cosecha, en rendimiento y calidad (% de entero); para el caso de INIA Tacuarí no se encontró efecto del momento de cosecha en rendimiento pero si en calidad industrial.

Actualmente la nueva variedad INIA Olimar ocupa un 15% del área arroceras del Uruguay y ha entrado en el mercado con un paquete tecnológico que se ha ido adaptando en los últimos 4 años. Desde la zafra 2005/06 se vienen realizando trabajos en el manejo del riego en dicha variedad.

El presente trabajo tiene el objetivo de determinar el momento ideal de cosecha y de retiro de agua en la variedad INIA Olimar, para obtener un mayor rendimiento de arroz cáscara y mejor calidad del producto.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Localización: Unidad Experimental Paso de la Laguna – INIA Treinta y Tres

Análisis de suelo

| pH<br>(H <sub>2</sub> O) | M.O.<br>% | P. Bray I<br>µg P/g | P. Cítrico<br>µg P/g | K<br>meq/100g |
|--------------------------|-----------|---------------------|----------------------|---------------|
| 5.9                      | 2.35      | 1.1                 | 2.2                  | 0.21          |

Fecha de Siembra: 10 de octubre. 160 kg/ha semilla. Conjuntamente con la siembra se realizó una aplicación basal de 140 kg/ha de 18-46-0.

El diseño experimental fue de parcelas divididas en bloques al azar con cinco repeticiones. La parcela grande 66 m<sup>2</sup> (10 m x 6.6 m) correspondió a los diferentes manejos de agua y en las parcelas chicas de 4.76 m<sup>2</sup> se realizaron cuatro momentos de cosechas.

Emergencia: 1 de noviembre.

El 14 de noviembre se realizó una aplicación de herbicida de Facet 1.4 l/ha + Propanil 3l/ha + Command 0.8 l/ha + Cyperex 250g

La fertilización nitrogenada consistió en la aplicación de 50 kg/ha de Urea en seco previo a la inundación y otros 60 kg/ha de Urea al primordio.

### **Tratamientos de retiro de agua:**

**Tratamiento 1:** Retiro del agua a los 15 días después de 50% de floración (DDF).

**Tratamiento 2:** Retiro del agua a los 25 días después de 50% de floración (DDF).

**Tratamiento 3:** Retiro del agua a los 35 días después de 50% de floración (DDF).

**Tratamiento 4:** Retiro del agua a los 45 días después de 50% de floración (DDF).

**Tratamiento 5:** Sin retiro de retiro del agua (SR) hasta cosecha.

### **Tratamientos de Momento de Cosecha:**

**Tratamiento 1:** Cosecha 35 días después del 50% de Floración (DDF).

**Tratamiento 2:** Cosecha 45 días después del 50% de Floración (DDF).

**Tratamiento 3:** Cosecha 55 días después del 50% de Floración (DDF).

**Tratamiento 4:** Cosecha 65 días después del 50% de Floración (DDF).

### **Registros y Determinaciones**

De manera de cuantificar el efecto de la lámina de agua sobre el ambiente de los diferentes tratamientos, cuando comenzaron los retiros de agua se instalaron sensores HOB0 para observar la evolución de la humedad relativa y temperatura. Los mismos estaban ubicados a la altura de la panoja. Paralelamente a la instalación de los sensores se colocaron caños de aluminio para medir contenido de agua en suelo mediante sonda de neutrones en los diferentes tratamientos.

A la cosecha se determinó rendimiento, componentes de rendimiento y materia seca. Posteriormente, en el laboratorio se realizaron las mediciones de humedad, mediante un medidor de humedad de grano individual Kett y calidad industrial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Rendimiento y sus componentes

El rendimiento promedio de este ensayo fue de 9590 kg/ha, lo cual refleja las buenas condiciones climáticas de la zafra. En el cuadro 1 se muestran los datos por momento de retiro de agua y momento de cosecha, indicándose los casos que hubo interacción.

Como puede observarse en este cuadro, el retiro de agua, únicamente afectó el número de panojas y el porcentaje de humedad. En el caso del número de panojas las diferencias no pueden ser atribuibles a los tratamientos, mientras que para el porcentaje de humedad hay una tendencia más clara, en el sentido que, los retiros de agua tempranos presentaron

menores porcentajes de humedad en grano a cosecha que los tardíos.

El rendimiento no fue afectado por los retiros de agua, lográndose niveles productivos superiores a 9000 kg/ha independiente del manejo del agua. Estos datos no concuerdan con los encontrados en la zafra pasada, donde la parcela sin retiro de agua rindió un 42% más que la que se le retiró el agua a los 15 DDF. Es importante mencionar que los retiros de agua temprano en la zafra 2005-06 fueron afectados intensamente por un cascarudo llamado *Eutheola humilis* o *Lygirus humilis* (nombre anterior), el cual provoca vuelco de plantas, además las condiciones climáticas fueron más secas para el período postfloración (Figura 2). Estos dos factores sin duda, son parte importante de la diferencia encontrada entre los dos años.

Trabajos realizados con varios materiales, entre ellos El Paso 144, del tipo *indica* al igual a INIA Olimar, en 1996 y 1997 (Blanco et al.), muestran la misma tendencia a la encontrada en esta zafra, donde los diferentes retiros de agua no tuvieron efecto en el rendimiento.

Cuadro 1. Rendimiento, humedad, y componentes de rendimiento para INIA Olimar

| Retiro de agua (DDF)            | Humedad % | Rend. kg/ha | Panojas / m2 | Gr Totales / panoja | Esterilid. % | Peso de 1000 Granos (g) |
|---------------------------------|-----------|-------------|--------------|---------------------|--------------|-------------------------|
| 15                              | 19.5 c    | 9760        | 525 b        | 130                 | 17.6         | 26.7                    |
| 25                              | 19.4 c    | 9178        | 501 b        | 132                 | 15.6         | 26.7                    |
| 35                              | 20.3 ab   | 9635        | 599 a        | 131                 | 19.2         | 26.9                    |
| 45                              | 20.5 ab   | 9811        | 559 ab       | 134                 | 19.1         | 26.8                    |
| SR                              | 20.7 a    | 9567        | 559 ab       | 128                 | 20.6         | 26.5                    |
| <b>P (Retiro)</b>               | 0.000     | n.s         | 0.028        | n.s                 | n.s          | n.s                     |
| <b>MDS (P 0.05)</b>             | 0.422     | -           | 59           | -                   | -            | -                       |
| <b>Momento de cosecha (DDF)</b> |           |             |              |                     |              |                         |
| 35                              | 24.2 a    | 10011       | 600 b        | 123 b               | 20.8         | 26.0 c                  |
| 45                              | 20.5 b    | 9253        | 659 a        | 128 ab              | 17.0         | 26.6 b                  |
| 55                              | 18.0 c    | 9542        | 442 c        | 138 a               | 17.8         | 27.4 a                  |
| 65                              | 17.4 d    | 9555        | 492 c        | 136 a               | 17.9         | 26.8 b                  |
| <b>Media</b>                    | 20.1      | 9590        | 549          | 131                 | 18.4         | 26.7                    |
| <b>P (M. Cosecha)</b>           | 0.000     | n.s         | 0.000        | 0.018               | n.s          | 0.000                   |
| <b>MDS (P 0.05)</b>             | 0.299     | -           | 56           | 11.5                | -            | 0.333                   |
| <b>P (Retiro*M. Cosecha)</b>    | 0.014     | n.s         | 0.07         | n.s                 | n.s          | n.s                     |
| <b>Coef. Variación (%)</b>      | 2.4       | 14.2        | 15.4         | 13.2                | 55.2         | 1.9                     |

MDS: Mínima diferencia significativa; P.: Probabilidad; DDF: Días después de floración.

Al analizar la información por momento de cosecha (Cuadro 1), no se encontró diferencia para rendimiento, pero sí para las componentes y humedad de grano. Como se puede visualizar en dicho cuadro, los componentes presentan tendencias inversas, es decir que el número de panojas disminuye de 600 a 492 con el retraso a cosecha pero el número de granos y el peso de grano aumentan. Esto demuestra que hay un efecto de compensación entre los componentes, resultando en rendimientos iguales entre los momentos de cosecha.

Estos resultados concuerdan con los encontrados en la zafra pasada, para el mismo ensayo, donde el momento de cosecha no afectó el rendimiento de INIA Olimar. Sin embargo en trabajos realizados con El Paso 144, se han encontrado diferencias en rendimientos debidas a los diferentes momentos de cosecha (15 DDF a 75 DDF), en general estas diferencias

están asociadas a pérdidas por temporales o precipitaciones y vientos intensos cuando el cultivo se encuentra en una etapa de senescencia avanzada. Un aspecto importante a resaltar es la mayor resistencia al desgrane que posee INIA Olimar en relación a El Paso 144, lo cual puede estar explicando parte de los resultados.

Para el caso de la humedad, en los diferentes momentos de cosecha, se puede ver que tuvo una importante disminución a medida que el mismo se retrasó. Por otro lado fue la única variable que presentó interacción al 5% (Figura 1). Como se puede observar en dicha figura para los retiros de agua 15 y 25 DDF la tendencia fue la misma, en cambio cuando se pasó a retiros de agua más tardíos (35 y 45DDF), la disminución de humedad comenzó a ser más lenta principalmente en las cosechas tardías.

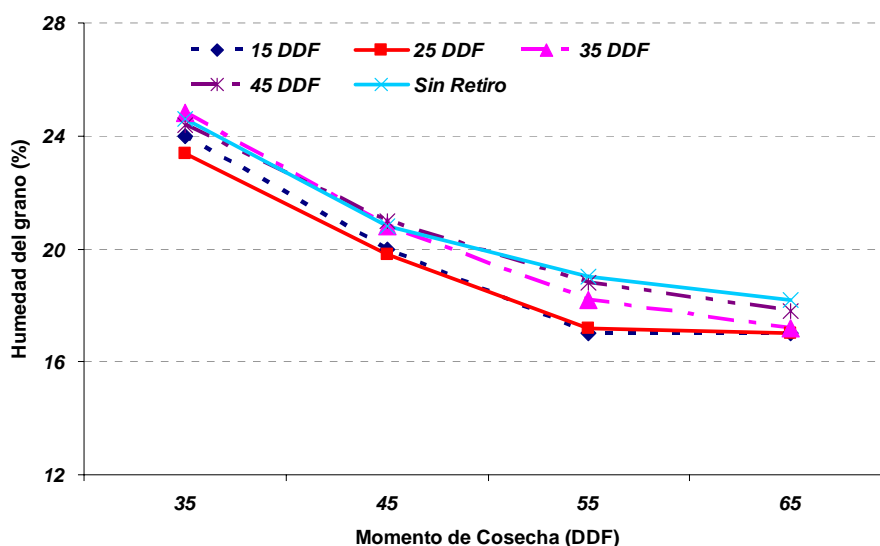


Figura 1. Humedad del arroz con diferentes retiros de agua (15, 25, 35, 45 DDF y Sin Retiro) para las cuatro momentos de cosecha.

### Materia seca e Índice de Cosecha

A cosecha se midió la cantidad de materia seca. Como se puede ver en el cuadro 2 solamente se detectaron diferencias a menos de 5% en los diferentes momentos de cosecha. No se detectaron diferencias para el índice de cosecha y materia seca, para los diferentes retiros de agua y la interacción retiro de agua por momento de cosecha.

Cuadro 2. Efecto del retiro de agua y momento de cosecha en el Índice de cosecha y materia seca

| Efecto                | I. C. % | M.S. kg/ha |
|-----------------------|---------|------------|
| P (Retiro)            | n.s     | n.s        |
| P (M. Cosecha)        | 0.003   | 0.001      |
| P (Retiro*M. Cosecha) | n.s     | n.s        |

P.: Probabilidad

A continuación se presentan los valores medios de índice de cosecha y materia seca de los tratamientos, según los momentos de cosecha. Como se puede ver en el cuadro 3, si bien los valores difieren según momento de cosecha, no hay una tendencia muy marcada en el índice de cosecha.

Cuadro 3. Efecto del momento de cosecha en el índice de cosecha y materia seca

| Momento de cosecha (DDF)  | I. C. % | M.S. kg/ha |
|---------------------------|---------|------------|
| 35                        | 0.42 a  | 24228 b    |
| 45                        | 0.33 b  | 29138 a    |
| 55                        | 0.38 ab | 26641 ab   |
| 65                        | 0.43 a  | 23025 b    |
| <b>Media</b>              | 0.39    | 25758      |
| <b>P (M. Cosecha)</b>     | 0.003   | 0.001      |
| <b>MDS (P 0.05)</b>       | 0.067   | 3621       |
| <b>Coef. Varición (%)</b> | 25.7    | 21.1       |

MDS: Mínima diferencia significativa; P.: Probabilidad; DDF: Días después de floración.

Para el caso de materia seca podríamos decir que hay un máximo cuando se cosecha a los 45 días post 50% de floración. Probablemente luego de los 45 días la tasa de senescencia comienza a ser mayor que la de producción de hojas lo que provoca esa disminución de materia seca, cuando se va a cosechas de 65 DDF.

### Calidad Industrial

En el cuadro 4 se presentan las significancias para los parámetros de Calidad Industrial, como se puede observar en el cuadro, los diferentes retiros de agua no afectaron ninguna variable. En cuanto a los momentos de cosecha, los mismos tuvieron efecto en el yesado, manchado y verde, no encontrándose interacción entre retiro de agua y momento de cosecha para ningún parámetro.

Cuadro 4. Efecto del retiro de agua y momento de cosecha en calidad industrial

| Efecto                       | Blanco tot. % | Entero % | Yeso % | Manchado % | Verde % |
|------------------------------|---------------|----------|--------|------------|---------|
| <b>P (Retiro)</b>            | n.s           | n.s      | n.s    | n.s        | n.s     |
| <b>P (M. Cosecha)</b>        | n.s           | ns       | 0.000  | 0.021      | 0.000   |
| <b>P (Retiro*M. Cosecha)</b> | n.s           | n.s      | n.s    | n.s        | n.s     |

A continuación se presentan los resultados obtenidos por momento de cosecha de calidad industrial. Como se puede observar en el cuadro 5 los porcentajes de blanco total y entero no se vieron afectados, lo cual seguramente estuvo asociado al año. Estos resultados son diferentes a los encontrados en la zafra pasada con INIA Olimar, donde se habían encontrado efectos del momento de cosecha. Trabajos realizados con El Paso 144 también obtenían efecto del momento de cosecha en dichos parámetros. Es importante destacar que los valores de blanco total se encuentran por debajo de la base de comercialización (70%), INIA Olimar no se caracteriza por

tener valores altos de blanco total lo cual concuerda con los resultados encontrados. En cuanto al porcentaje de granos enteros, los valores se encuentran por encima de la base de comercialización (60%), y con una media del ensayo de 64.2 %.

En cuanto al yesado se observan diferencias entre los tratamientos, con una tendencia hacia la baja en los momentos de cosecha más tardíos. Estos resultados se deben básicamente a que en los momentos de cosecha más tempranos (35 DDF) los valores de verde son mayores, los cuales pueden afectar el porcentaje de yesado.

Cuadro 5. Efecto del momento de cosecha en calidad industrial

| Momento de cosecha (DDF) | Blanco tot. % | Entero % | Yeso % | Manchado % | Verde % |
|--------------------------|---------------|----------|--------|------------|---------|
| 35                       | 67.4          | 64.0     | 2.94 a | 0.11 b     | 5.12 a  |
| 45                       | 67.2          | 63.4     | 1.84 c | 0.17 ab    | 2.40 b  |
| 55                       | 68.0          | 64.5     | 2.32 b | 0.16 ab    | 0.34 c  |
| 65                       | 67.9          | 65.0     | 0.93 d | 0.22 a     | 0.24 c  |
| Media                    | 67.6          | 64.2     | 2.01   | 0.17       | 2.03    |
| P (M. Cosecha)           | n.s           | ns       | 0.000  | 0.021      | 0.000   |
| MDS (P 0.05)             | -             | -        | 0.433  | 0.067      | 0.593   |
| Coef. de Varición (%)    | 3.4           | 3.7      | 32.1   | 71.2       | 44.0    |

MDS: Mínima diferencia significativa; P.: Probabilidad; DDF: Días después de floración.

### Caracterización Microclimática

Las determinaciones fueron efectuadas con el propósito de cuantificar si existe efecto de la presencia o ausencia de lámina de agua sobre la temperatura y humedad relativa dentro del cultivo.

Los sensores de temperatura y humedad fueron colocados al inicio del tratamiento de retiro de agua y registraban información cada una hora. A continuación se presentan dos cuadros con la información resumida para los tratamientos con retiro de agua a los 15 DDF y sin retiro de agua.

Para la temperatura, como se puede observar en el cuadro 6, no se encontraron mayores diferencias entre parcelas que estaban con agua y las que estaban drenadas. Hay una tendencia a que las parcelas con agua tengan menor amplitud térmica pero es muy pequeña.

Roel et al indican que amplitudes por encima de 15°C favorecen el quebrado o agrietado de los granos, disminuyendo de esta manera el rendimiento del grano entero. En términos promedios la amplitud fue inferior a 15 °C y muy similares entre tratamientos, lo cual explica la no existencia de diferencias entre los porcentajes de grano entero.

Cuadro 6. Promedio de Temperaturas media, máxima y mínima diarias del período (13 de Febrero – 11 de Abril)

| Tratamiento | Media Temp. (C°) | Máx. Temp. (C°) | Mínima Temp. (C°) | Amplitud Temp. (C°) | Desvío Temp. | Nº de horas < 15 ° C | Nº de horas > 28 ° C |
|-------------|------------------|-----------------|-------------------|---------------------|--------------|----------------------|----------------------|
| 15          | 21.1             | 28.5            | 16.0              | 12.4                | 4.1          | 146                  | 115                  |
| SR          | 21.0             | 28.2            | 16.3              | 11.9                | 3.9          | 149                  | 100                  |

Cuadro 7. Promedio de Humedad relativa media, máxima y mínima diarias del período (13 de Febrero – 11 de Abril)

| Tratamiento | Media HR (%) | Máx. HR (%) | Mínima HR (%) | Amplitud HR (%) | Desvío HR | Nº de horas > 99 HR (%) | Nº de horas < 81 HR (%) |
|-------------|--------------|-------------|---------------|-----------------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| 15          | 93.9         | 100         | 71.0          | 31.2            | 11.3      | 734                     | 235                     |
| SR          | 97.4         | 100         | 74.1          | 26.2            | 9.7       | 963                     | 169                     |

En cuanto a la humedad relativa como se puede ver en el cuadro 7, se puede ver que el número de horas por debajo de 81% de

humedad relativa es considerablemente mayor en la parcela sin agua.

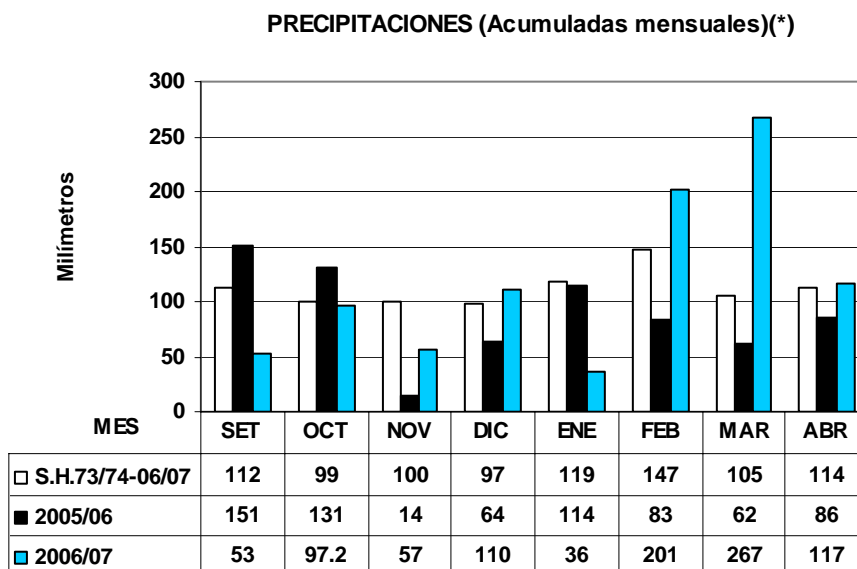


Figura 2. Precipitaciones decádicas para la serie histórica, 2005/06 y 2006/07

En resumen para el año en cuestión no se detectaron grandes diferencias entre los ambientes de las parcelas, y estas diferencias no afectaron los parámetros de calidad industrial medidos. Es importante destacar, tal como lo muestra la figura 2 que en la zafra 2006/07 las precipitaciones para los meses de tratamientos (Febrero y Marzo) estuvieron por encima de la media, lo cual interfiere en la diferenciación de los ambientes de la parcelas con y sin retiro de agua.

### Agua en suelo

A continuación se presenta el contenido de agua gravimétrica medida en el suelo para los tratamientos de retiro de agua. Como se puede observar en la figura 4 para la parcela con retiro a los 15 DDF (13 de Febrero) el contenido de agua disminuyó hasta el 28 de febrero. Debido a las precipitaciones ocurridas, posteriormente el contenido de agua se incrementó hasta el 10 de marzo, principalmente (28 de Febrero) en el perfil de suelo de 0-15 cm. Como se puede observar en la figura en los perfiles inferiores la variación en el contenido de agua es inferior y con menor valor absoluto.

Para el caso de las parcelas que se les retiró el agua a los 25 y 35 DDF (figura 5 y 6) se puede ver una tendencia asociada a las precipitaciones en el perfil de suelo de 0-15 cm, a mayor profundidad los valores de agua son inferiores y no hay grandes diferencias entre las diferentes profundidades medidas.

En la parcela que se le retiró el agua a los 45 DDF (15 de marzo) no se observa una bajada en el contenido de agua debido a que la misma se retiró más tarde y en la última semana de marzo se registraron precipitaciones (figuras 3 y 7). Al igual que en las demás parcelas las variaciones en profundidad son menores y se registran menores porcentajes de agua.

Es importante destacar que para el período estudiado no se registraron períodos importantes sin precipitación como es habitual, por lo tanto en un año “normal” se esperarían mayores diferencias. Según la bibliografía valores de agua volumétrica entorno a 20% para suelos Franco Arcilloso y Arcillosos corresponderían al punto de marchitez permanente. No se detectaron valores por debajo de 20 en los diferentes tratamientos lo cual demuestra la falta de déficit hídrico en el periodo estudiado. Los resultados de contenido de agua de suelo concuerdan con la humedad relativa del

aire registrada con los sensores en las diferentes parcelas, en el sentido que no hay grandes diferencias entre los tratamientos. Es importante seguir registrando información en los próximos

ensayos y continuar calibrando la sonda para este tipo de suelo, debido a que este es el primer año que se realizaron las determinaciones

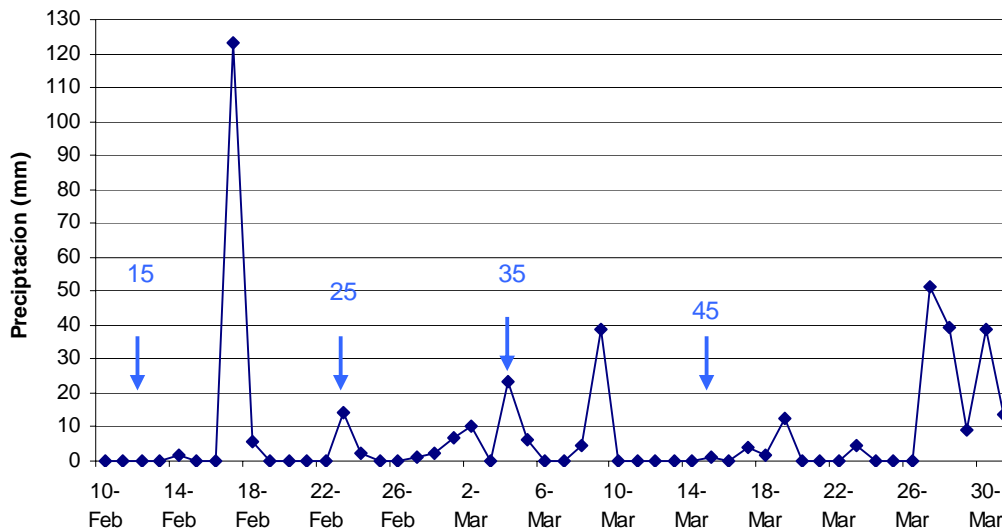


Figura 3. Precipitaciones diarias para la zafra 2006-07 y momento en que se comenzaron los tratamientos de retiro de agua. (Flechas numeradas indican momento de retiro de agua).

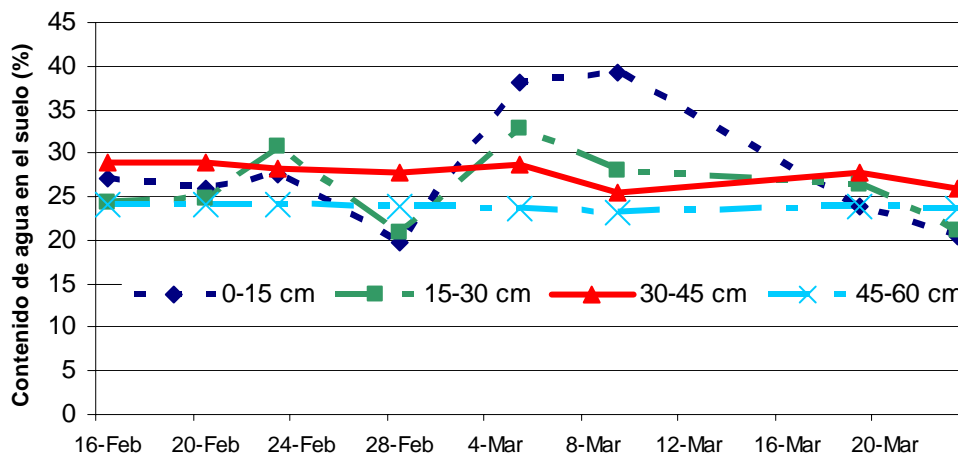


Figura 4. Evolución del contenido de agua gravimétrica en suelo. (Retiro de Agua 15 DDF).



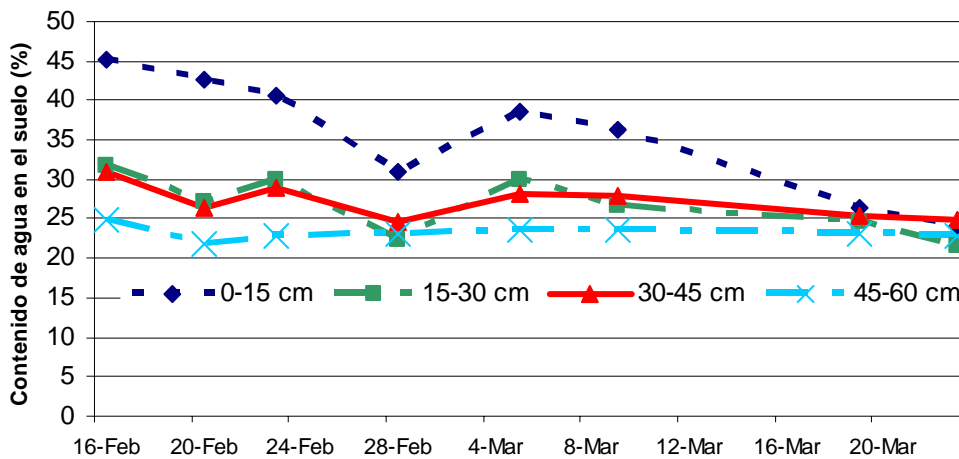


Figura 5. Evolución del contenido de agua gravimétrica en suelo. (Retiro de Agua 25 DDF).

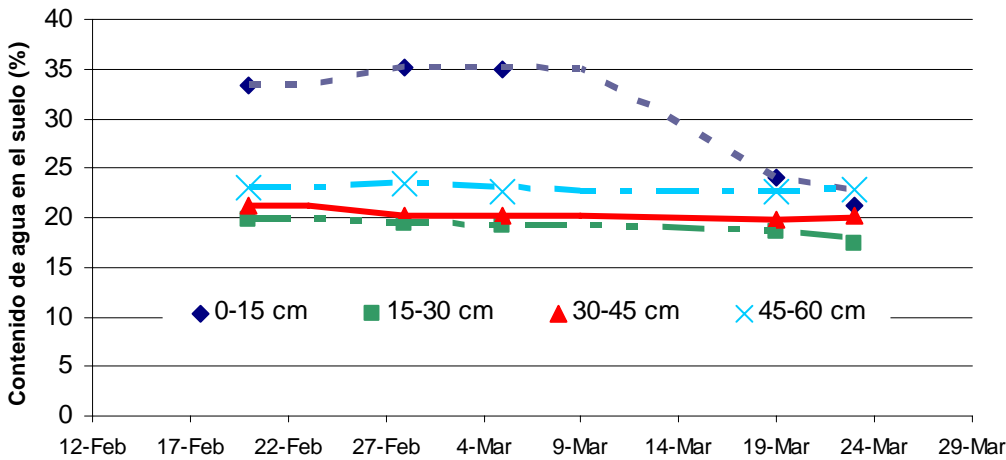


Figura 6. Evolución del contenido de agua gravimétrica en suelo. (Retiro de Agua 35 DDF).

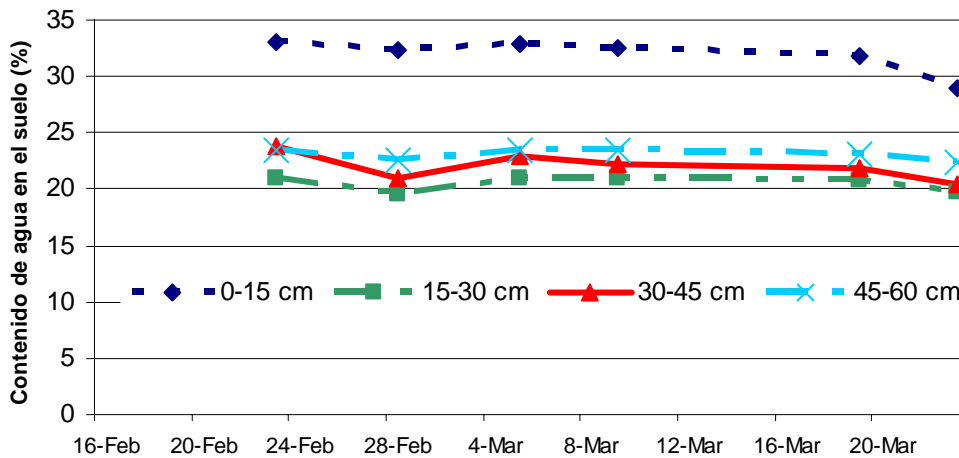


Figura 7. Evolución del contenido de agua gravimétrica en suelo. (Retiro de Agua 45 DDF).

## CONCLUSIONES

Para la zafra 2006-07 no se encontraron diferencias en rendimiento con diferentes retiros de agua y momentos de cosecha. Los rendimientos variaron entre 9253 y 10011 kg/ha. Se encontraron diferencias de humedad en grano en los diferentes retiros y momentos de cosecha.

En cuanto a calidad industrial solamente se encontraron diferencias en yesado para los diferentes momentos de cosecha, probablemente asociado a los diferentes porcentajes de verde.

Los ambientes de las parcelas desde el punto de vista de temperatura y agua en el suelo fueron similares y variaron en mayor magnitud en humedad relativa. Estos ambientes poco diferenciados están muy influenciados por los meses de febrero y marzo con precipitaciones por encima de lo normal. Las buenas condiciones del año se ven reflejadas en el rendimiento en grano y los valores de entero de los tratamientos.

## AGRADECIMENTOS

Se agradece muy particularmente a todo el equipo de trabajo de la sección Paso de la Laguna por su calidad humana y contribución en este trabajo.

Al equipo de edición e impresión de la publicación, por sus correcciones y valiosas sugerencias

## BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA, O. G. 1988. Efecto de distintos momentos de drenaje y épocas de cosecha sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación del arroz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 224 p.

BLANCO, F. 1984. Época de drenaje del cultivo de arroz. Resultados de la experimentación regional en cultivos arroz-soja. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". pp. 117-120.

\_\_\_\_\_.; MÉNDEZ, R. 1986. Época de drenaje y cosecha del cultivo de arroz (*Oriza sativa* L.). Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Investigaciones Agronómicas N° 7. pp. 66-72.

CHEBATAROFF, N. 1983. Factores que afectan el momento de cosecha, los rendimientos y la calidad industrial del arroz. Arroz (Uruguay) N° 2, pp. 17-26.

García J., Pintos A., 1997. Momento de cosecha en cuatro variedades de arroz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 91 p.

HUBER, E. 1977. Efecto de la época de cosecha y temperatura de secado sobre el rendimiento, calidad industrial y germinación de la semilla en cuatro variedades de arroz. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 94 p.

LAVECCHIA, A.; ROEL, A.; MÉNDEZ, J. H. 1997. Arroz, resultados experimentales 1996-1997; momento de cosecha; retiros de agua y momentos de cosecha. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión N° 143. pp. 1-22.

\_\_\_\_\_.; ROEL, A.; MÉNDEZ, J. H. 1999. Arroz, resultados experimentales 1998-1999; momento de cosecha; momentos de retiros de agua y cosechas. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión N° 199. pp. 1-28.

\_\_\_\_\_.; MARCHESI, C.; MENDEZ, J. H. 2004. Arroz, resultados experimentales 2003-2004; supresión del riego en dos fechas de cosecha. INIA Tacuarembó. Serie de Actividades de Difusión N° 375. pp. 1-22.

PÉREZ DE VIDA, F.; BLANCO, P.; ROEL, A.; FERREIRA, E.; MONTAUBAN, E. 2002. Cold tolerance of short-season rice cultivars in Uruguay. IN: Proceedings of the second temperate rice conference. J. E. Hill y B. Hardy ed. Metro Manila. Wi, International Rice Research Institute. pp. 687-688.

ROEL, A.; BLANCO, F. 1997. Arroz, resultados experimentales 1996-1997; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 135. pp. 1-16.

\_\_\_\_\_. 1998. Arroz, resultados experimentales 1997-1998; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres

cultivares de arroz. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 166. pp. 1-32.

\_\_\_\_\_. 1999. Arroz, resultados experimentales 1998-1999; riego; retiros de agua y momentos de cosecha en tres cultivares de arroz. INIA Treinta y Tres. Actividades de Difusión N° 194. pp. 28-36.