



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

## ESTIMACIÓN DEL AGUA ÚTIL DISPONIBLE DEL SUELO EN LA RED DE EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE TRIGO (RET-INASE) DE INTA BALCARCE, CE-MDA MIRAMAR Y CRIADERO BUCK, AL 15-OCT-2021

P.E. Abbate<sup>1</sup>, Villafañe M.<sup>2</sup>, Martino D.L., Gonzales L.J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INTA Balcarce, Balcarce, Buenos Aires, Argentina. [abbate.pablo@inta.gob.ar](mailto:abbate.pablo@inta.gob.ar).

<sup>2</sup>CE-MDA Miramar, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Criadero Buck. La Dulce, Buenos Aires, Argentina

Versión digital, 23-oct-2021

En informes previos (Abbate 2021; Abbate y Villafañe 2021; Abbate et al. 2021a) se estimó el agua útil disponible en el suelo para los ensayos de trigo correspondientes a la Red de evaluación de cultivares (RET-INASE) de tres estaciones de la Subregión 5 (ex subregión IV; Abbate et al 2021b): INTA Balcarce, la CE-MDA Miramar y el Criadero Buck, al 15-sep-2021. En este informe se presenta la estimación del estado hídrico del suelo en las tres estaciones mencionadas, al 15-oct-2021.

### METODOLOGÍA

Las estimaciones se realizaron por medio de la aplicación DSSAT 47. Esta es la primera versión de DSSAT que calcula la evapotranspiración potencial (ETP) por medio del método FAO 56, el método más difundido y confiable para estimar la ETP. A diferencia de otras aplicaciones en las cuales el coeficiente de cultivo (Kc) debe ser establecido por el usuario a partir de valores genéricos o promedios, DSSAT 47 estima el Kc para las condiciones particulares bajo estudio, a partir del área foliar estimada, la humedad del suelo y otras variables secundarias. De hecho, hasta ahora, DSSAT 47 es el modelo que mejor estimó el contenido de agua del suelo de ensayos de trigo conducidos en Balcarce.

Se analizaron 12 situaciones, correspondientes a 2 casos de suelos x 2 fechas de siembra x 3 estaciones: INTA Balcarce, CE-MDA Miramar y Criadero Buck. Las situaciones de suelo analizadas fueron:

- 1) Suelo profundo, correspondiente al bajo de la RET-INASE de cada estación; se consideraron 100 cm de profundidad en INTA Balcarce y el Criadero Buck, y 120 cm en la CE-MDA Miramar.
- 2) Suelo modernamente somero, correspondiente a la loma de la RET-INASE de cada estación; se consideraron 70 cm de profundidad en INTA Balcarce y el Criadero Buck, y 90 cm en la CE-MDA Miramar.

Las fechas de siembra fueron:

- 1) 10-jun, fecha correspondiente a la 1° época de siembra de la RET-INASE de la Subregión 5 (ex subregión IV), apropiada para los cultivares de ciclo largo.
- 2) 20-jul, fecha correspondiente a la 3° época de siembra de la RET-INASE de la Subregión 5, apropiada para los cultivares de ciclo corto.

En todos los casos el balance se computó a partir del 1-abr a fin de estimar la situación hídrica del suelo a la siembra.



Para realizar las estimaciones de INTA Balcarce se utilizaron datos meteorológicos provenientes de la estación meteorológica perteneciente a la estación experimental. Los datos diarios utilizados fueron: temperatura máxima y mínima (°C), radiación solar (MJ/m<sup>2</sup>/d), precipitación (mm), temperatura del punto de rocío (°C) y velocidad del viento a 2 m de altura (km/d). Para la CE-MDA Miramar y el Criadero Buck se utilizó la temperatura máxima y mínima y la precipitación medidas en la correspondiente estación. El resto de las variables meteorológicas utilizadas fueron las obtenidas en INTA Balcarce.

La Fig. 1 es un ejemplo del resultado de la estimación del agua disponible en el suelo, en el cual se agregaron aclaraciones para facilitar su interpretación. La línea negra muestra el agua útil disponible (agua entre capacidad de campo y coeficiente de marchitez permanente) estimada para el año en consideración. Línea azul punteada, es la cantidad de agua útil disponible presente en el 50% de los años; las líneas verde y roja punteadas corresponden a la cantidad de agua disponible presente en el 25 y 75% de los años. Estas probabilidades de agua disponibles se calcularon aplicando la definición de probabilidad, es decir, contando la cantidad de años que cumplieron la una condición establecida, sin hacer supuestos sobre la distribución de frecuencia de los datos. El cálculo se realizó entre los años 1990-2020, no se consideraron años anteriores porque a causa del cambio climático, estos podrían ser poco representativos de los años actuales. La línea verde, es la máxima cantidad de agua útil que el suelo puede acumular en el perfil explorado por las raíces, corresponde a la capacidad de campo del suelo, es creciente hasta que las raíces alcanzan la profundidad máxima. Si el agua útil disponible (línea negra) está por arriba de la línea verde significa que hubo drenaje de agua por debajo de la zona radical. Línea roja, corresponde al 50% de la línea verde. Si el agua útil disponible (línea negra) está por debajo de la línea roja, el cultivo estaría en estrés hídrico. Las barras grises son las precipitaciones del año en consideración.

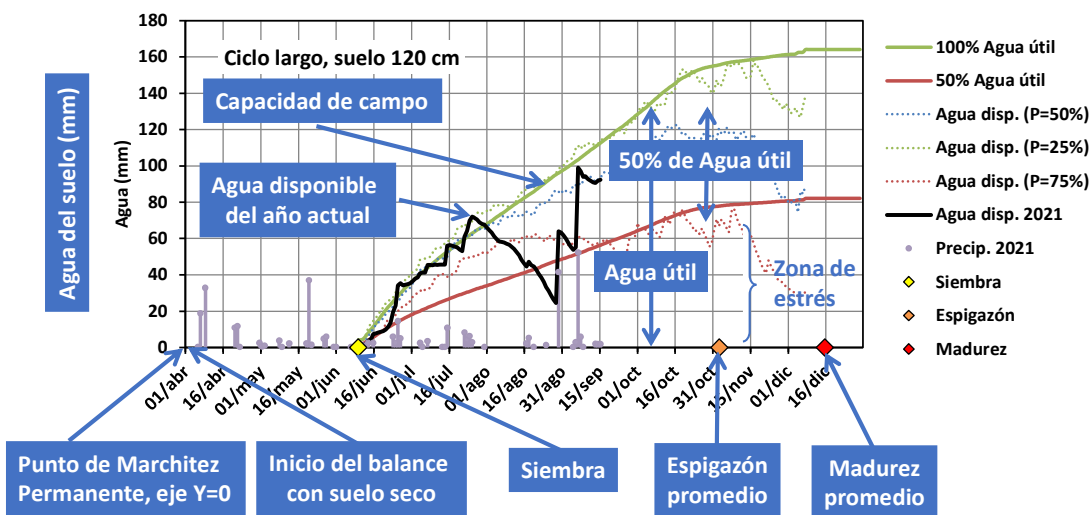


Fig. 1. Ejemplo de estimación del agua útil disponible en el suelo para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE de la Subregión 5.



## RESULTADOS

En la Fig. 2 y Fig. 3 se presentan los resultados correspondientes a INTA Balcarce, en la Fig. 4 y Fig. 5 los correspondientes a la CE-MDA Miramar y en la Fig. 6 y Fig. 7 los correspondientes al Criadero Buck.

Tal como se comentó en los informes anteriores, considerando las tres localidades, al 15-sep las situaciones fueron: (1) las lluvias no produjeron lavado del perfil, caso del suelo profundo (120 cm) de Miramar con cultivares de ciclo largo. (2) Lavado del perfil sin superar la profundidad máxima de las raíces, caso de los suelos de 100 cm de Balcarce y La Dulce, y con cultivares de ciclo corto en Miramar. (3) Lavado del perfil superando la profundidad máxima de las raíces, caso de Balcarce y La Dulce con suelo somero (70 cm), especialmente con cultivares de ciclo corto.

En INTA Balcarce, la disponibilidad hídrica estimada para los últimos 15 días (1 a 15-oct) fue muy similar a la disponibilidad alcanzada en el 50% de los años (línea azul punteada). En la CE-MDA Miramar la situación hídrica estimada fue más desfavorable que la de INTA Balcarce, aproximándose a la del 75% de los años con mayor disponibilidad hídrica (o al 25% de los años más seco). Para el Criadero Buck no se pudo calcular la disponibilidad hídrica histórica ni su probabilidad, pero podemos suponer que es parecida a la de Balcarce, en tal caso en el Criadero se contaría con una disponibilidad cercana a la del 50% de los años.

Considerando las tres localidades, al 15-oct las situaciones son: (1) disponibilidad hídrica cercana a la del 15-sep; es el caso de INTA Balcarce, con ambos ciclos, en suelo profundo, y del Criadero Buck con ciclos cortos en suelo profundo. (2) Disponibilidad hídrica menor a la del 15-sep, pero sin estar por debajo del 50% del agua útil (línea roja de la Fig. 1); es el caso de la CE-MDA Miramar con ciclo corto independientemente de la profundidad del suelo y del Criadero Buck con suelo profundo independientemente del ciclo. (3) Disponibilidad hídrica por debajo del 50% del agua útil (línea roja), es decir, en situación de estrés; es el caso de la CE-MDA Miramar con ciclo largo independientemente de la profundidad del suelo y en menor medida del Criadero Buck con suelo somero. En definitiva, la situación más favorable corresponde a INTA Balcarce con suelo profundo y la situación más comprometida a la CE-MDA Miramar con cultivares de ciclo largo.

En trigo, el período crítico para la formación de granos, abarca desde los 20 días previo a 10 posteriores a antesis, o aproximadamente desde 15 días antes a 15 días después de espigazón. En la Subregión 5 la espigazón ocurre mayormente entre el 20-oct y el 10-nov, por lo cual el período crítico comienza entre el 5-oct y el 25-oct. Pese a las diferencias de disponibilidad hídrica entre situación mencionadas arriba, el agua disponible no es suficiente para transcurrir el período crítico del cultivo sin estrés hídrico. Por lo tanto, es de esperar que el número de granos y en consecuencia el rendimiento, resulten altamente afectados por las lluvias que reciba el cultivo durante el período crítico que ya se ha iniciado.

En conclusión, la disponibilidad hídrica actual es variada dependiendo de la profundidad del suelo, el ciclo del cultivar y la localidad. Sin embargo, para transcurrir el período crítico de formación de granos sin estrés hídrico, en todas las situaciones analizadas el cultivo necesitará recibir precipitaciones adicionales. No obstante, las precipitaciones necesarias serán mayores en la CE-MDA Miramar, intermedias en el Criadero Buck y menores en INTA Balcarce. Si las precipitaciones no satisfacen la demanda hídrica atmosférica, es de esperar que el número de



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

granos y el rendimiento sea el resultado de la disponibilidad hídrica acumuladas durante este período, de lo contrario es de esperar que el número de granos sea el resultado de la radiación interceptada y la temperatura, i.e. del cociente fototermal.

## REFERENCIAS

Abbate P.E. 2021. Estimación del agua útil disponible en el suelo para la Red de Evaluación de cultivares de trigo (RET-INASE) de INTA Balcarce, al 15-sep-2021. INTA Balcarce. Documento PDF. [t.ly/LP8d](https://t.ly/LP8d)

Abbate P.E. y Villafañe M. 2021. Estimación del agua útil disponible en el suelo para la Red de Evaluación de cultivares de trigo (RET-INASE) de la CE-MDA Miramar, al 15-sep-2021. INTA Balcarce. Documento PDF. [t.ly/3R5M](https://t.ly/3R5M)

Abbate P.E., Martino D.L., González L.J. 2021a. Estimación del agua útil disponible en el suelo para la Red de Evaluación de cultivares de trigo (RET-INASE) del Criadero Buck, al 15-sep-2021. INTA Balcarce. Documento PDF. [t.ly/OLvE](https://t.ly/OLvE)

Abbate P.E., Miralles D.J., Ballesteros A.H.M. 2021. Nuevo mapa de Subregiones Trigueras Argentinas y de otros cereales invernales 2021. Documento PDF. INASE. [t.ly/cZbJ](https://t.ly/cZbJ)

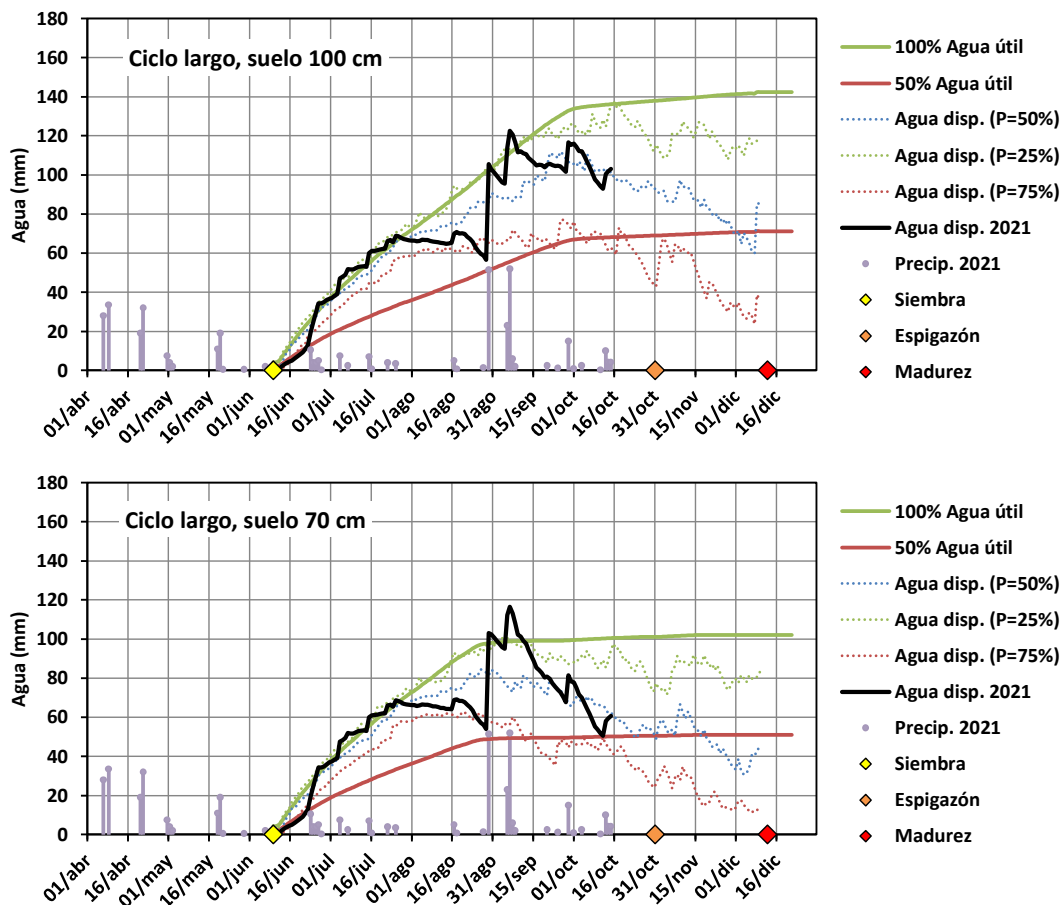
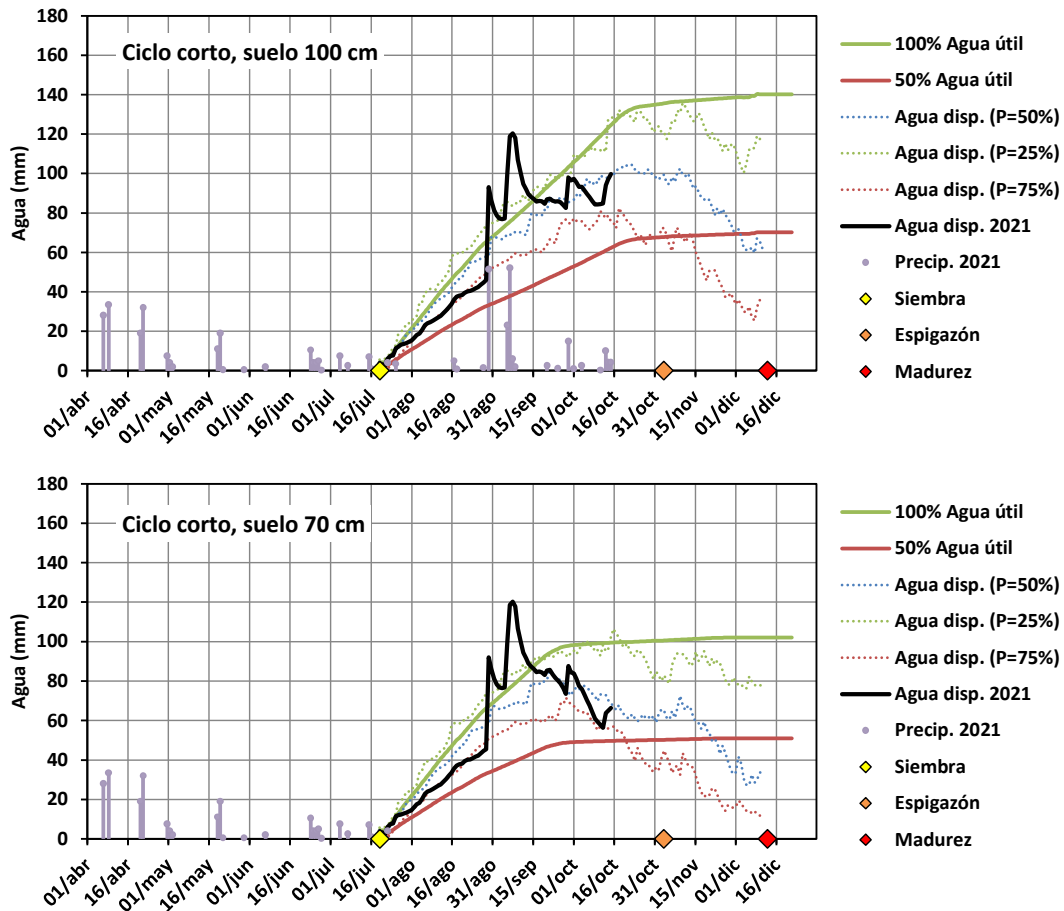


Fig. 2. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo largo, con suelo profundo (de 100 cm de profundidad) y somero (70 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE de INTA Balcarce, al 15-oct-2021.



**Fig. 3. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo corto, con suelo profundo (de 100 cm de profundidad) y somero (70 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE de INTA Balcarce, al 15-oct-2021.**



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

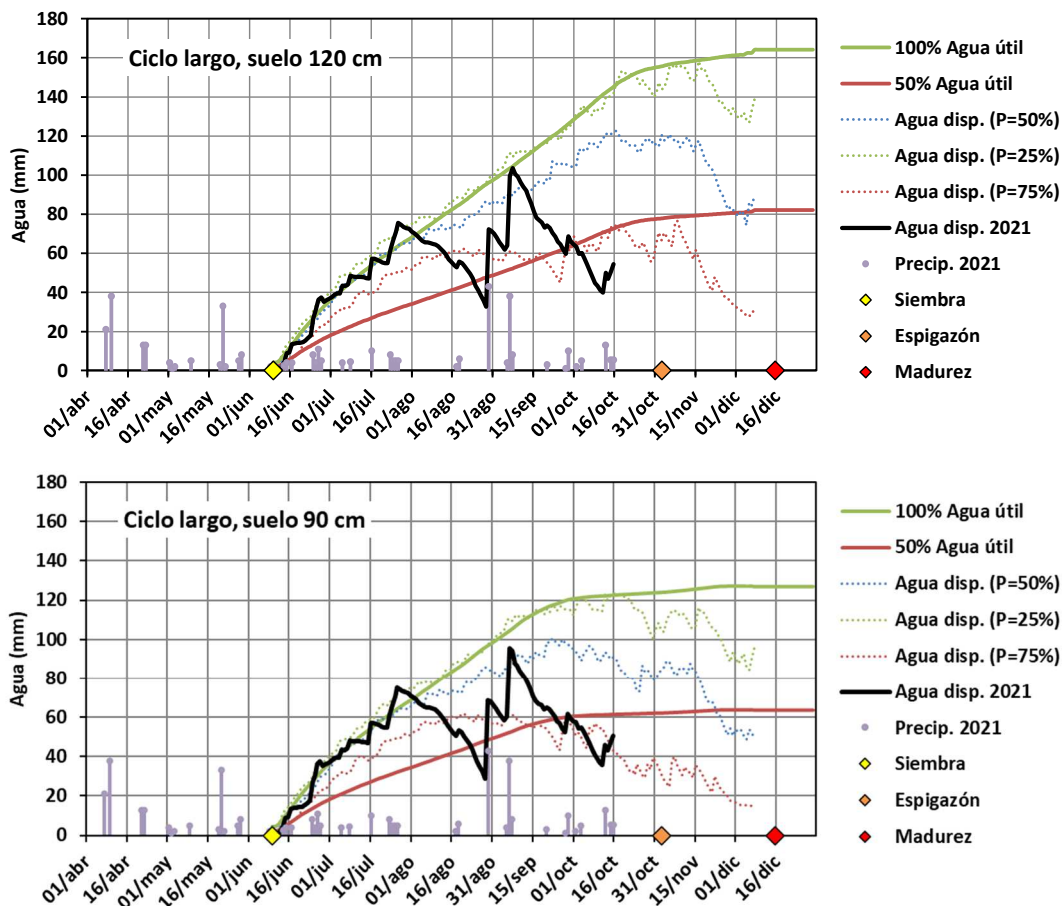


Fig. 4. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo largo, con suelo profundo (de 120 cm de profundidad) y somero (90 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE de la CE-MDA Miramar, al 15-oct-2021.

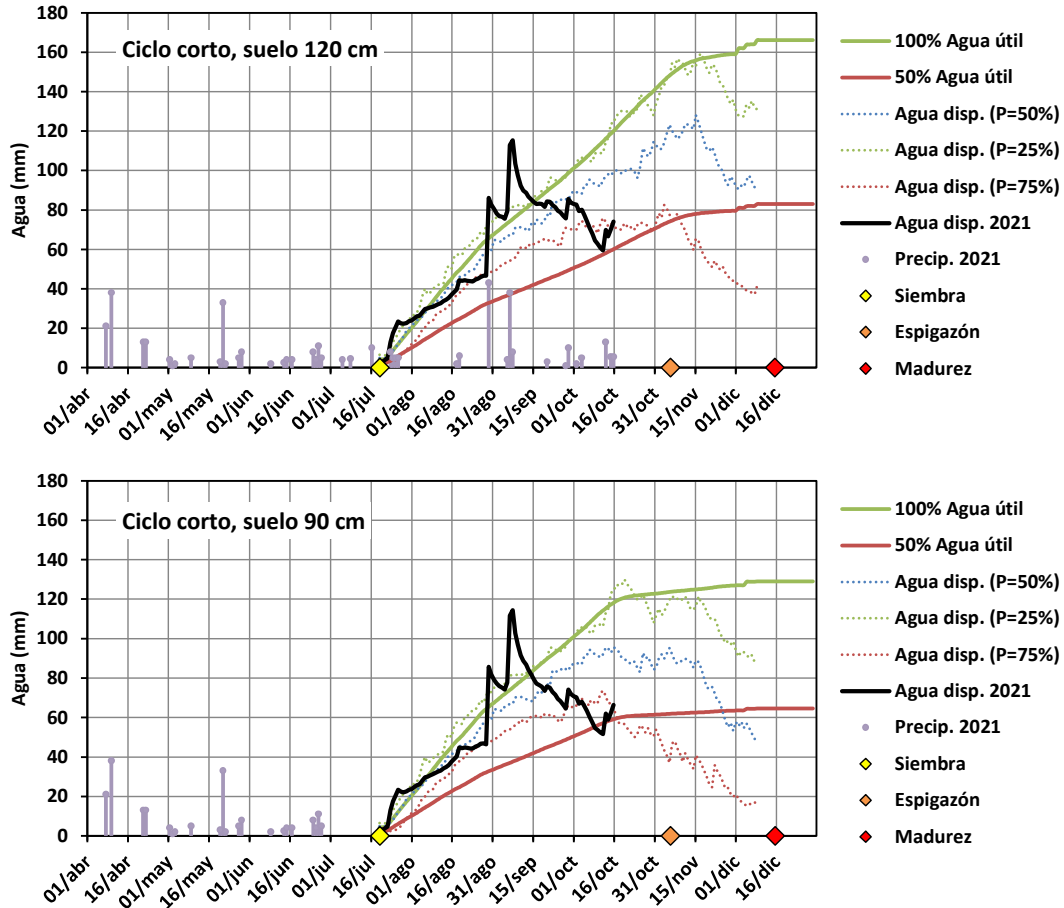


Fig. 5. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo corto, con suelo profundo (de 120 cm de profundidad) y somero (90 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE de la CE-MDA Miramar, al 15-oct-2021.



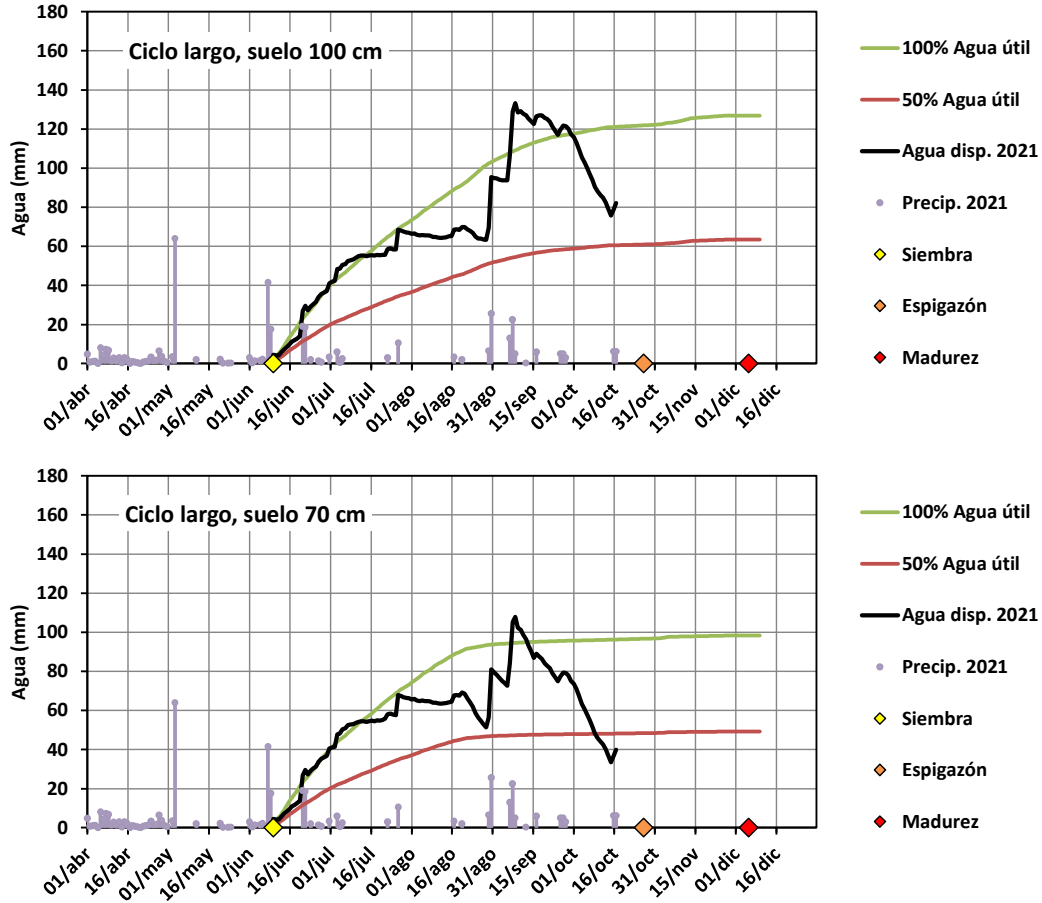


Fig. 6. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo largo, con suelo profundo (de 100 cm de profundidad) y somero (70 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE del Criadero Buck, al 15-oct-2021.

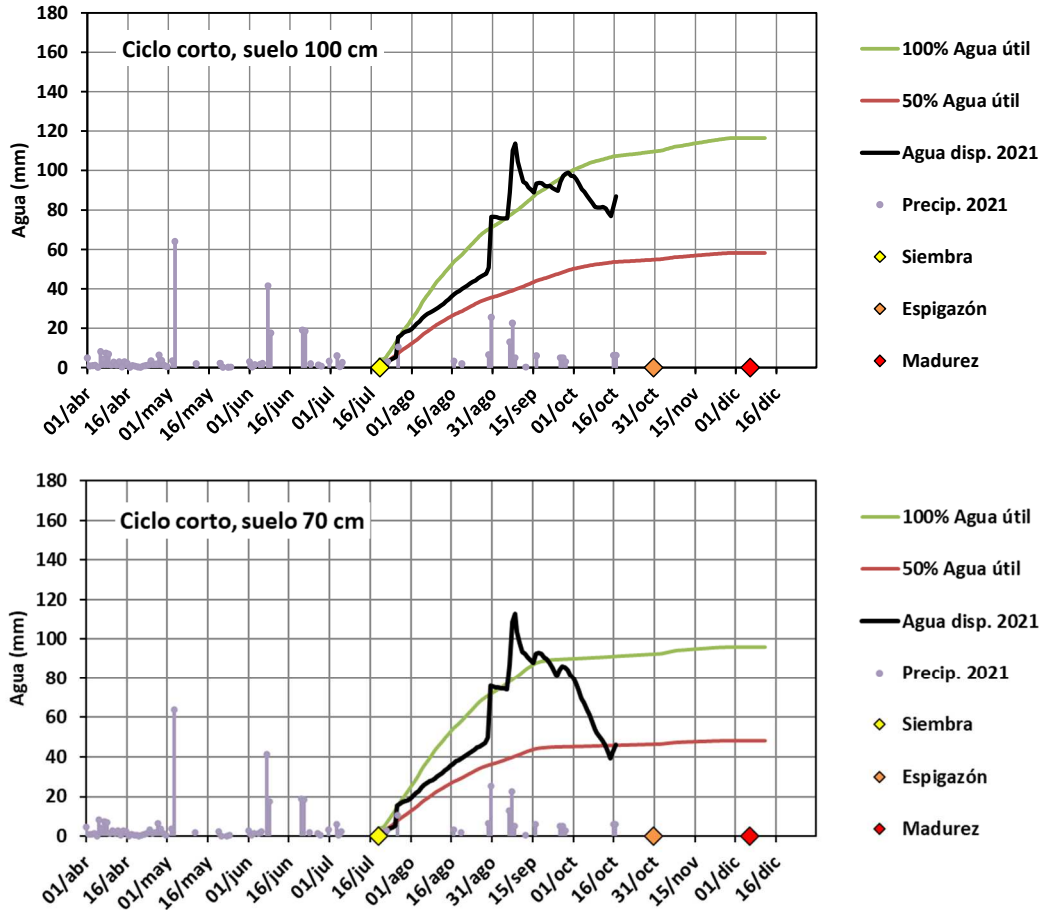


Fig. 7. Agua disponible en el suelo estimada para cultivares de ciclo corto, con suelo profundo (de 100 cm de profundidad) y somero (70 cm de profundidad), para los ensayos de trigo correspondientes a la RET-INASE del Criadero Buck, al 15-oct-2021.