



Introducción

El programador de siembra de trigo es un software desarrollado y actualizado por un grupo de docentes e investigadores de la Universidad Nacional de Córdoba y del INTA. Esta nueva versión del programador de siembra de trigo, además de incluir las mismas prestaciones que la versión anterior, le ofrece la posibilidad de poder visualizar la probable fecha de madurez fisiológica de la variedad escogida.

Con esta aplicación, el usuario podrá generar la información necesaria para planificar adecuadamente diversas pautas de manejo del cultivo a partir de la definición de una fecha de siembra para una dada variedad. La determinación de una correcta fecha de siembra, es una práctica de manejo fundamental, tanto para optimizar el rendimiento en grano como para hacer un uso eficiente de los recursos disponibles. El programa trabaja con una amplia base de datos, generada en distintas localidades de la región triguera, que incluye un importante número de variedades que se encuentran disponibles actualmente en el mercado argentino de semillas.

Requerimientos de sistema

Procesador requerido: Tipo 486 o superior

Memoria mínima sugerida: 16 Mb

Sistemas operativos: Windows 95, 98, 2000, NT, Milenium o xp

Configuración del monitor: definición mínima 800x600 píxeles, fuentes pequeñas. Si las fuentes de la configuración del monitor son grandes se pueden presentar problemas para ver parte de las ventanas que el Programador de Siembra despliega durante el trabajo. Bajo Windows 98 las fuentes pequeñas se especifican pidiendo **propiedades** del monitor y seleccionando la solapa **configuración**. Allí apretar el botón **avanzada**, lo que conducirá a una ventana de diálogo en la que se puede especificar el tamaño de las tipografías del monitor.

Instalación

El programador de Siembra se instala automáticamente cuando se inserta el CD de distribución. La computadora requiere unos segundos para leer los archivos de iniciación del CD. Este proceso puede demorar hasta 4 minutos en algunas máquinas. Una vez que se inicia el proceso de instalación sólo apriete la tecla <Enter>, o elija Aceptar en cada ventana de opciones que se le presente en pantalla. Concluido exitosamente este proceso, el instalador habrá creado una carpeta "**ProgSiT**" en el directorio C:\Archivos de programa\ y un icono de acceso directo en Inicio→Programas→Programador de Siembra de Trigo.

Si eventualmente el CD no inicia el proceso de instalación automática entonces abra el directorio del mismo, busque el icono que tiene como leyenda **Setup**, haga doble-clic sobre él y siga el proceso antes descrito.

Cómo trabajar con el programador de siembra

1. Inicio

La aplicación se inicia en una pantalla de presentación desde donde podrá acceder a la dirección electrónica de los autores del programa haciendo clic en la solapa créditos y luego en los integrantes del equipo.

Para comenzar con la operación del programa haga clic sobre la pantalla de presentación y apare-



cerá sobre ésta una ventana con un listado de localidades. Seleccione la localidad en la que le interesa realizar su programación de siembra o la que se encuentre más cercana a su lugar de trabajo. Este paso es imprescindible para poder continuar con la operación del programa.

Seleccionada la localidad de su interés, accederá a la ventana principal del programador de siembra. En ella, Ud. podrá programar la fecha de siembra de un cultivar de trigo a partir de una fecha de espigazón deseada, obtener una estimación del período probable de espigazón para ese cultivar en esa fecha de siembra, analizar sus estimaciones de espigazón gráficamente, obtener una estimación del período probable de madurez fisiológica del cultivar elegido para esa fecha de siembra, realizar la programación de siembra para diferentes cultivares de trigo.

Una vista de la ventana principal y sus campos se muestra en el siguiente esquema:

Pronosticos para Marcos Juarez

Predicciones | **Resultados** | **Registrar resultado** | **Ayuda** | **Terminar**

Cultivares: Todos (Aca 223, Aca 301, **Aca 302**, Aca 303, Aca 304, Aca 601, Aca 801, Agrovic 2000, Baguette 10, Baguette 12, Baguette Premium 13, Baguette Sur 5, Biointa 1000, Biointa 1001, Biointa 2000, Biointa 2001, Biointa 3000, Biointa 3001, Biointa 3002, Biointa 3003, Bonaerense Cumenay, Bonaerense Facón, Bonaerense Quilaco, Bonaerense Valverde, Buck Aguará, Buck Ambar, Buck Arrayán, Buck Arriero, Buck Biguá, Buck Brasil)

Localidades

Años admisibles

Fecha de siembra: Marzo 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
9	27	28	1	2	3	4	5
10	6	7	8	9	10	11	12
11	13	14	15	16	17	18	19
12	20	21	22	23	24	25	26
13	27	28	29	30	31	1	2
14	3	4	5	6	7	8	9

Fecha de espigazón

Septiembre 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
35	28	29	30	31	1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30	

Octubre 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
39							1
40	2	3	4	5	6	7	8
41	9	10	11	12	13	14	15
42	16	17	18	19	20	21	22
43	23	24	25	26	27	28	29
44	30	31	1	2	3	4	5

Aca 302

siembra-espigazón (días)

Día juliano de siembra

● 2002 ● 2003 ● 2004 — Modelo — DHUH ▼ Siembra

n=19 CME=194.00 Conf 95

Fecha deseada de espigazón: 01/10/05

Período probable de madurez: 20/10/05 - 30/10/05

2. Las funciones de los campos en la ventana principal

Fecha de siembra

En este calendario se obtiene la fecha en la que debiera sembrarse un determinado cultivar para que la espigazón ocurra en la fecha deseada. Esta es la fecha de siembra calculada por el modelo para que espigazón ocurra en una época del año en la que la pro-



babilidad de ocurrencia de heladas es inferior al 10%. El usuario también puede seleccionar una fecha de siembra diferente a la que aparece en este campo con el objetivo de evaluar diferentes épocas de espigazón.

Período de espigazón

Muestra la época del año en la que ocurrirá la espigazón

Fecha deseada de espigazón

Establecida por defecto para cada localidad, representa el día del año a partir del cual la probabilidad de ocurrencia de heladas tardías es inferior al 10%. Esta fecha puede modificarse según el criterio y la necesidad del usuario.

Período probable de madurez.

Muestra el período del año en que el cultivar seleccionado alcanzará su madurez fisiológica para la fecha de siembra programada.

Solapa "Cultivares".

Muestra el listado de los cultivares evaluados en cada localidad agrupados por ciclo.

Solapa "Localidades".

Muestra las localidades para las que es posible efectuar el pronóstico de siembra.

Solapa "Años admisibles".

Permite seleccionar el/los años de datos que serán tenidos en cuenta para programar la siembra.

Área gráfica de resultados

En esta área se presenta gráficamente la relación entre los días desde la emergencia a la espigazón en relación con la fecha de siembra. Esta última expresada está expresada en días julianos (el día 1 corresponde al 1º de enero, el día 182 corresponde al 1º de julio). El triángulo blanco del eje de las equis muestra el momento en que ocurrirá la espigazón de un cultivar para una dada fecha de siembra.

Botón "Registrar resultado".

Cuando se encuentre trabajando en la opción Predicciones, al hacer clic en este botón Ud. guardará el resultado de la programación que haya efectuado para poder analizarla más tarde desde el menú Resultados.

Botón "Resultados".

Al seleccionar este botón Ud. encontrará una lista con los resultados de las programaciones de siembra realizadas que hayan sido registradas previamente.

Botón "Ayuda".

Le permite acceder a este Manual de Usuario

Botón "Terminar".



Le permite salir del programa.

3. Operación

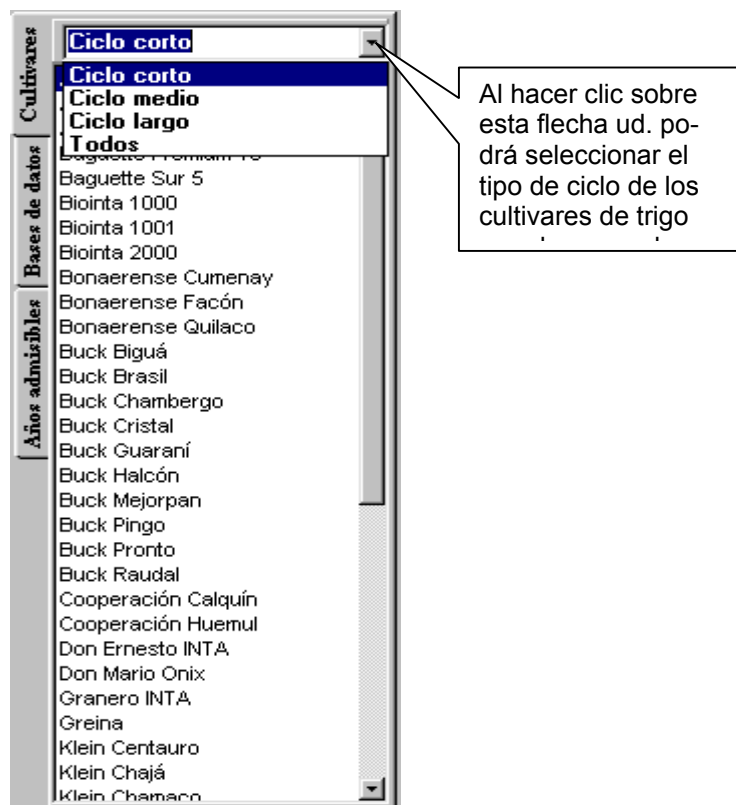
Selección de la localidad

Al seleccionar una determinada localidad, Ud. podrá programar la siembra de los cultivares de trigo que hayan sido probados en la misma, bajo sus condiciones ambientales y a través de un número determinado de años. Las bases de datos de cada localidad contienen toda la información necesaria para que Ud. pueda realizar sus programaciones de siembra.

Deberá seleccionar la localidad de su interés al momento de iniciar el programa. Esto es en general, la que corresponda a la localidad más cercana a su establecimiento. No obstante, las diferentes localidades con que cuenta el programa pueden cargarse en cualquier momento durante el proceso de programación de la fecha de siembra. Para ello seleccione la solapa Localidades y luego haga clic sobre la localidad que sea de su interés.

Selección del cultivar

Ud. podrá programar la siembra de una o más de las variedades de trigo que están listadas para cada localidad. Para acceder a este listado deberá hacer clic en la solapa Cultivares ubicada en la parte izquierda de la pantalla. En este panel las variedades de trigo se encuentran agrupadas por ciclo, el que está definido según la duración media del período comprendido entre siembra y espigazón. Para seleccionar los cultivares según su ciclo haga clic sobre el menú desplegable situado en la parte superior del panel (ver esquema) y efectúe la selección de su interés. Haga clic sobre el cultivar elegido para programar su siembra. El programa calcula automáticamente, para cada cultivar seleccionado, la fecha sugerida de siembra para que la espigazón de ese cultivar no ocurra antes de la fecha óptima.





Selección de los años de ensayo

Es posible que el año para el cual Ud. desea hacer una programación de siembra se parezca climáticamente a algunos de los años comprendidos en la base de datos para un determinado cultivar. Por ejemplo, podría plantear que la perspectiva climática para el año actual resulta similar a la registrada en los años 1997 y 1998. En tal caso, Ud. puede restringir los años utilizando sólo los datos correspondientes a los años 1997 y 1998, eliminando todos los demás. Para esto seleccione la solapa Años admisibles. Dentro de ella encontrará una lista con los últimos 25 años. Seleccione los años que no desea evaluar, bórrelos presionando la tecla "Delete", y luego haga clic sobre el botón "Actualizar" de la parte inferior del panel de *Años admisibles*. De esta manera obtendrá el listado de los cultivares que han sido evaluados en los años de su interés.

NOTA IMPORTANTE: Cuando restringe años del análisis limitará la cantidad de cultivares que podrá seleccionar a aquellos hayan sido evaluados en los años de su interés. Por ejemplo, si decide no considerar los últimos años de la base de datos, no podrá observar el comportamiento de los cultivares de más reciente liberación al mercado. Para restaurar el listado completo de años sitúe el cursor sobre el panel de Años admisibles, haga clic con el botón derecho del ratón y elija la opción "Restituir lista por defecto".

Fecha deseada de espigazón

Quando se planifica la siembra de un cultivo de trigo se debe prever que la espigazón del cultivo se produzca en un época del año con baja probabilidad de ocurrencia de heladas, las que de producirse afectarán al rendimiento en grano. Por lo tanto, cuando se decide realizar un cultivo de trigo, las decisiones a tomar estarán condicionadas por el momento en que ocurrirá la espigazón, por lo que siempre se deberá programar la siembra del cultivo en función de esta variable. Con el **Programador de Siembra** de trigo Ud. **determinará cuándo deberían sembrarse** diferentes cultivares en una dada localidad para que la espigazón de los mismos ocurra en una época del año en la que la probabilidad de ocurrencia de heladas sea inferior al 10%. Esta *Fecha deseada de espigazón* puede visualizarse en el cuadro situado en la parte inferior derecha dentro de la opción *Predicciones*.

Para modificar la fecha de espigazón deseada elija sobre este calendario el día que desea que esto ocurra. Utilice las flechas de desplazamiento lateral para moverse entre meses. Cada vez que seleccione un día diferente, ProgSiT calculará automáticamente la fecha en la que deberá sembrar ese cultivar para que la espigazón ocurra en la fecha que ud. seleccionó. Para salir de este recuadro haga clic en el botón cerrar.

Fecha de espigazón deseada

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
35	28	29	30	31	1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30	1
40	2	3	4	5	6	7	8

siembra

80

70

60

150

200

Día juliano de siembra

n=19 CME=194.00 Conf 95

Fecha deseada de espigazón

25/09/05

Período probable de madurez

04/11/05 - 14/11/05

Haga clic sobre esta fecha para abrir el calendario de fecha de espigazón deseada



La fecha deseada de espigazón aparece establecida por defecto para cada localidad y asume un riesgo de ocurrencia de heladas inferior al 10%. Sin embargo, el usuario puede modificarla de acuerdo a las condiciones particulares del sitio para el cual está programando la siembra, ya sea porque decida variar el nivel de riesgo a asumir o desee considerar la ocurrencia de limitaciones de otra índole, por ejemplo riesgo de aparición de enfermedades. De esta manera se podría plantear que se desea que la espigazón del cultivo debiera ocurrir en una época del año donde la probabilidad de ocurrencia de heladas no sea superior al 5%. Para planificar la siembra de diferentes cultivares bajo esta nueva restricción, el usuario deberá indicar una nueva fecha deseada de espigazón que responda a esa limitante, en este ejemplo será un retraso en la fecha de espigazón. Para ello haga clic sobre el cuadro en el que aparece la fecha y se desplegará un calendario donde podrá elegir una nueva fecha de espigazón (Ver esquema anterior).

Estimación del período probable de madurez del cultivo

Cada vez que ud. realiza la programación de una siembra para un determinado cultivar, ProgSit le devolverá en sus resultados el período durante el cual podrá ocurrir la madurez fisiológica del cultivo. Este período es mostrado en el recuadro celeste del ángulo inferior derecho de la pantalla bajo el nombre de "Período probable de madurez". (Ver figura siguiente)

Modelo	47	20	21	22	23	24	25	26
HUH	48	27	28	29	30	1	2	3
Siembra	49	4	5	6	7	8	9	10

Fecha deseada de espigazón

01/10/05

Período probable de madurez

09/11/05 - 19/11/05

Con la programación de algunos cultivares es posible que no aparezca predicha la fecha probable de madurez. Esto es debido a que ese cultivar no fue evaluado ese año en esa localidad o bien que en esa localidad no se evaluaron las fechas de madurez.

Fecha de siembra

El programa calcula automáticamente la fecha en la que deberá sembrar cada cultivar para que la espigazón ocurra en la fecha deseada.

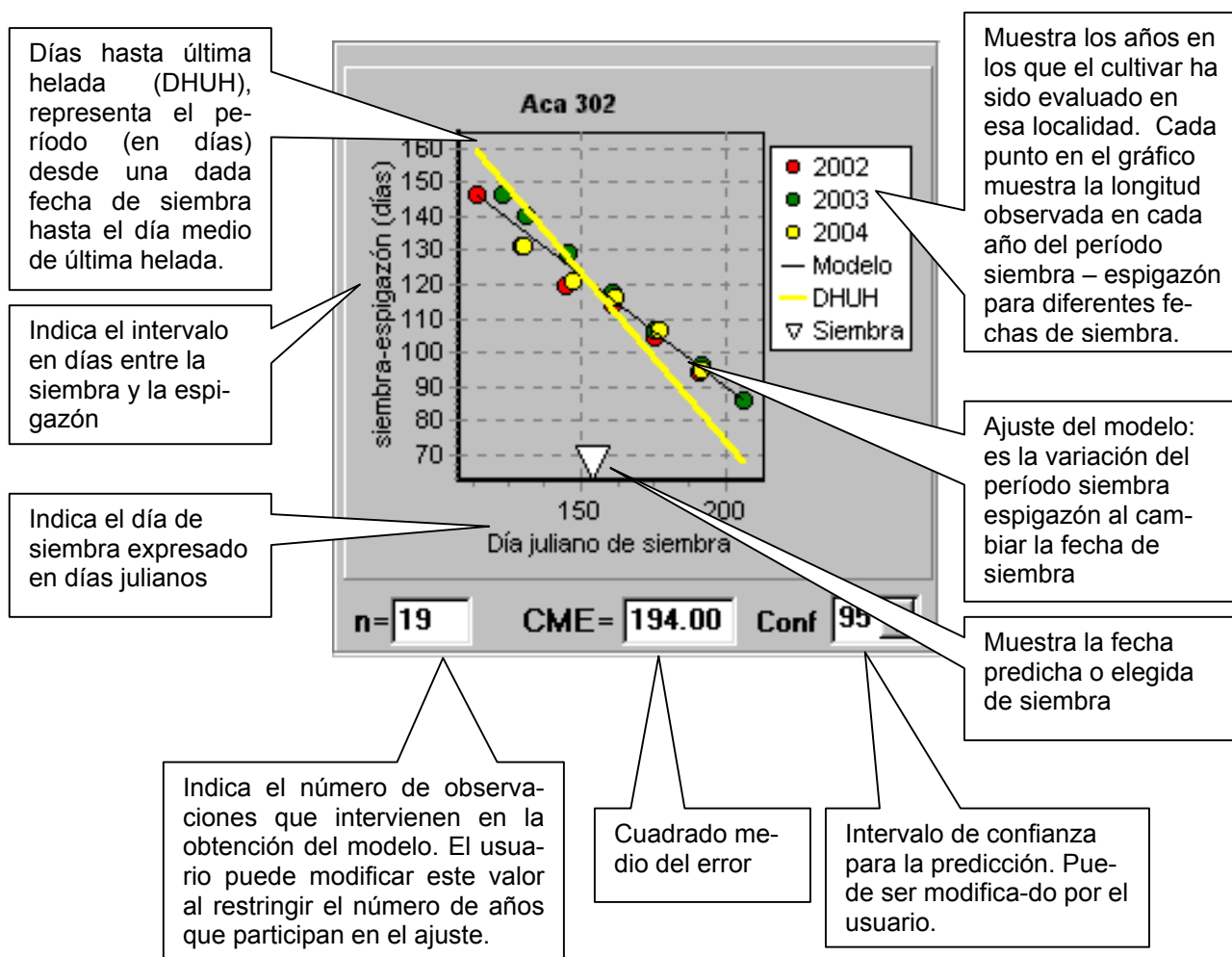
El usuario puede optar por seleccionar otra fecha de siembra haciendo clic sobre cualquiera de los días del calendario "Fecha de siembra". Para seleccionar fechas de siembra en diferentes meses utilice las flechas de desplazamiento lateral. Cuando Ud. cambie la fecha de siembra de un cultivar, el programa calculará la época del año en la que ocurrirá la espigazón y la madurez del mismo. Este resultado se observará en el calendario "Período de espigazón". Los días remarcados en el mismo indican la época en la que estará ocurriendo la espigazón del cultivo.

Interpretación gráfica de los resultados.

El comportamiento de cada uno de los cultivares elegidos puede ser analizado en el área gráfica de resultados. La información que se obtiene en la misma se describe en la figura adjunta.



Al seleccionar un cultivar el programa muestra en el gráfico (con el triángulo invertido) la fecha de siembra para el momento deseado de espigazón. Esta señal cambia automáticamente cuando el usuario modifica tanto la fecha de siembra como la deseada de espigazón. Si se trabaja con los valores preestablecidos, el marcador se sitúa en la intersección del modelo con la línea de DHUH. Cuando la posición del marcador señala una fecha de siembra para la cual el modelo se sitúa por debajo de la línea de DHUH significa que la espigazón ocurrirá en un período con alta probabilidad de ocurrencia de heladas. En este caso el programa está pronosticando una siembra demasiado temprana. Por el contrario, si para una dada fecha de siembra los puntos se ubican por encima de la DHUH el modelo indicará que el período siembra espigazón es mayor que la cantidad de días entre la siembra y la fecha de última helada, lo que corresponde a un pronóstico de siembras tardías.



Programar siembras fuera del rango de fechas de siembra evaluadas

ProgSiT calcula la fecha de siembra de cada cultivar a partir del conjunto de datos evaluados para la obtención del modelo. No obstante, bajo determinadas circunstancias el usuario podrá estar interesado en evaluar el comportamiento de cultivares de trigo cuyas fechas de siembra o de espigazón se encuentren fuera del rango de fechas de siembra evaluadas en ensayos de campo. El programa le permite realizar esta operación pudiendo modificar tanto la fecha de siembra como la fecha deseada de espigazón. En ambos casos, el programa se opera de la misma forma antes descrita, pudiéndose estimar también las fechas de siembra, espigazón y madurez. Si bien tales predicciones permiten



inferir sobre el comportamiento de variedades de trigo en muy diferentes fechas de siembra, las mismas son estadísticamente objetables, más aún para aquellos cultivares con pocos años de evaluación o con fechas de siembra muy diferentes a las del rango evaluado. El programa advierte al usuario, mediante señales gráficas, cuando está realizando una programación en estas condiciones. Esta advertencia se describe en el siguiente esquema:

Fecha de siembra

Junio 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
22		29	30	31	1	2	3
23	5	6	7	8	9	10	11
24	12	13	14	15	16	17	18
25	19	20	21	22	23	24	25
26	26	27	28	29	30	1	2
27	3	4	5	6	7	8	9

Señal verde: Indica que la fecha de siembra estimada por el programa se encuentra dentro del rango de fechas de siembra evaluadas en la región.

Fecha de siembra

Abril 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
13	27	28	29	30	31	1	2
14	3	4	5	6	7	8	9
15	10	11	12	13	14	15	16
16	17	18	19	20	21	22	23
17	24	25	26	27	28	29	30
18	1	2	3	4	5	6	7

Señal amarilla: Indica que la fecha de siembra estimada por el programa se aleja en menos de 7 días del rango de fechas de siembra evaluadas en la región.

Fecha de siembra

Marzo 2005

	Dom	Lun	Mar	Mié	Jue	Vie	Sáb
9	27	28	1	2	3	4	5
10	6	7	8	9	10	11	12
11	13	14	15	16	17	18	19
12	20	21	22	23	24	25	26
13	27	28	29	30	31	1	2
14	3	4	5	6	7	8	9

Señal roja: Indica que la fecha de siembra estimada por el programa se aleja en más de 7 días del rango de fechas de siembra evaluadas en la región.

Registro de los resultados

Los resultados obtenidos de cada programación pueden cargarse en una planilla para su posterior evaluación. Para ello haga clic sobre el botón "Registrar resultado" de la parte superior de la pantalla. El resultado registrado podrá luego ser analizado en una pantalla independiente, a la que se accede a través del botón "resultados". Con esta acción se abrirá una planilla que mostrará una lista de los cultivares evaluados, la localidad en la que realizó la programación, el número de datos (n) que intervinieron en la programación, el valor del cuadrado medio del error (CME) de cada ajuste, las fechas de siembra y de espigazón estimadas, el intervalo predicho de espigazón, el valor del intervalo de confianza para la predicción y el intervalo de fechas predichas de madurez.



La información recogida en la planilla de resultados puede ser impresa o guardada en un archivo bajo un formato .txt. Para ello basta escoger los botones apropiados ubicados en la parte superior de la pantalla.