

7. Anexo I – Captura de pantalla de la herramienta CROPWAT 8.0 (FAO, 2008)

Figura A1: Requerimiento de agua del cultivo para la Estación Concordia. “Salida de CROPWAT 8.0”.

CROPWAT - Sesión: C:\ProgramData\CROPWAT\data\sessions\Estación Concordia\Suelo.SES - [Requerimiento de Agua del Cultivo]

Archivo Edición Cálculos Gráficos Configuración Ventana Lenguaje Ayuda

Nuevo Abrir Guardar Cerrar Imprimir Gráfico Opciones

Estación ETo **CONCORDIA-AERO** Cultivo **CITRUS 70% ca bare**
 Est. de lluvia **CONCORDIA-AERO** Fecha de siembra **28/07**

| Mes | Decada | Etapa | Kc coef | ETc mm/día | ETc mm/dec | Prec. efec mm/dec | Req. Riego mm/dec |
|-----|--------|-------|------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|
| Abr | 1 | Med | 0.60 | 1.86 | 18.6 | 36.3 | 0.0 |
| Abr | 2 | Med | 0.60 | 1.64 | 16.4 | 35.1 | 0.0 |
| Abr | 3 | Fin | 0.63 | 1.51 | 15.1 | 32.8 | 0.0 |
| May | 1 | Fin | 0.65 | 1.34 | 13.4 | 30.4 | 0.0 |
| May | 2 | Fin | 0.65 | 1.14 | 11.4 | 28.2 | 0.0 |
| May | 3 | Fin | 0.65 | 1.00 | 11.0 | 26.4 | 0.0 |
| Jun | 1 | Fin | 0.65 | 0.86 | 8.6 | 24.4 | 0.0 |
| Jun | 2 | Fin | 0.65 | 0.73 | 7.3 | 22.5 | 0.0 |
| Jun | 3 | Fin | 0.65 | 0.78 | 7.8 | 22.2 | 0.0 |
| Jul | 1 | Fin | 0.65 | 0.83 | 8.3 | 22.0 | 0.0 |
| Jul | 2 | Fin | 0.65 | 0.88 | 8.8 | 21.6 | 0.0 |
| Jul | 3 | Fin | 0.65 | 1.03 | 7.2 | 13.7 | 0.0 |
| | | | | | 760.4 | 1096.9 | 7.7 |

Archivo ETo **concordia-aero.pem** Arch. de prec. **concordia-aero.cli** Archivo de cultivo **citrus.cro** Archivo de suelo **red sandy soi** Siembra **28/07** Archivo pat. de cultivo Arch. de progra.

Figura A2: Programación de riego de cultivo, indicando ET_{green} , ET_{blue} y ET_c para los datos de la Estación Concordia. “Salida de CROPWAT 8.0”.

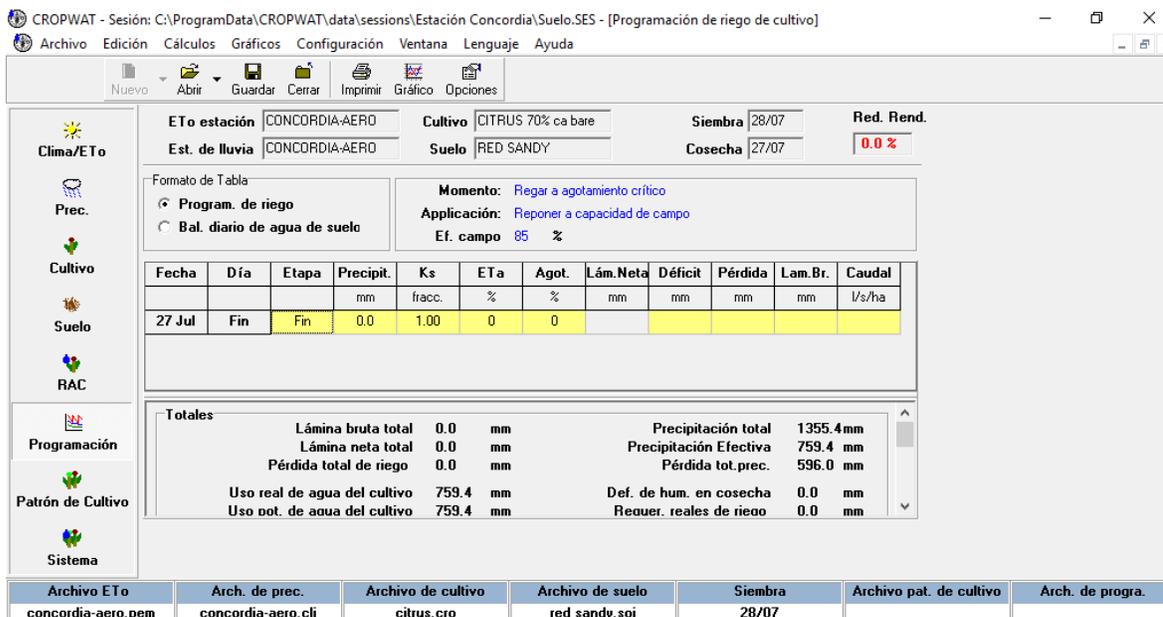


Figura A3: Programación de riego de cultivo, indicando ET_{green} , ET_{blue} y ET_c para los datos de la Estación Gualeguay. “Salida de CROPWAT 8.0”.

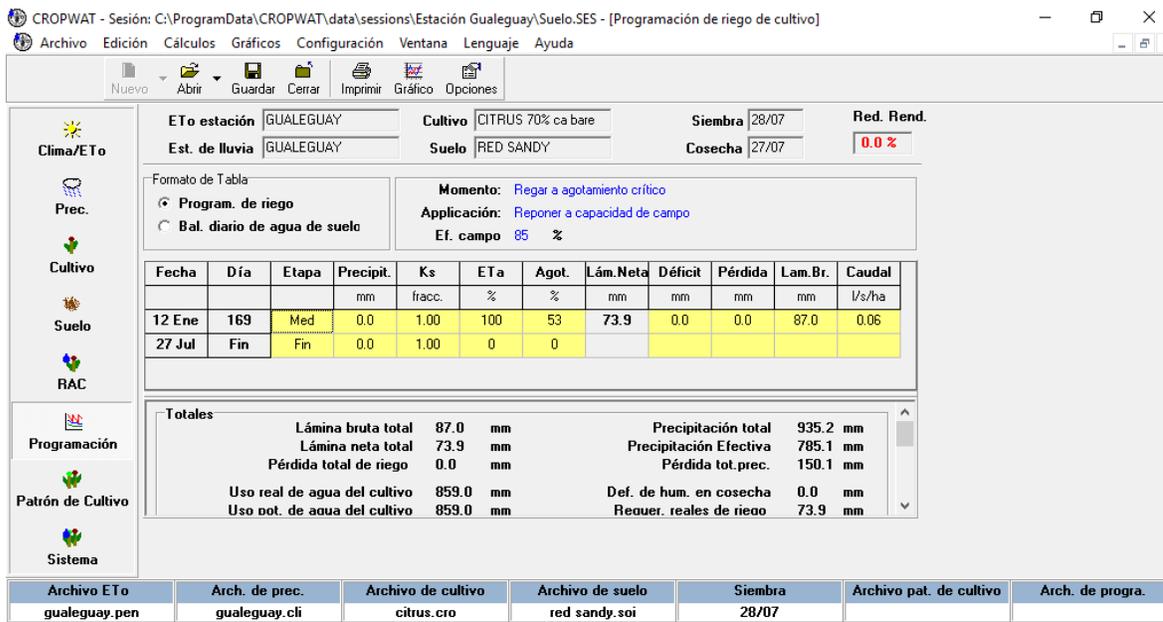


Figura A4: Programación de riego de cultivo, indicando ET_{green} , ET_{blue} y ET_c para los datos de la Estación Gualeguaychú. “Salida de CROPWAT 8.0”.

CROPWAT - Sesión: C:\ProgramData\CROPWAT\data\sessions\Estación Gualeguaychu\Suelo.SES - [Programación de riego de cultivo]

Archivo Edición Cálculos Gráficos Configuración Ventana Lenguaje Ayuda

Nuevo Abrir Guardar Cerrar Imprimir Gráfico Opciones

Clima/ETo
ETo estación GUALEGUAYCHU-AER **Cultivo** CITRUS 70% ca bare **Siembra** 28/07 **Red. Rend.** 0.0 %
Est. de lluvia GUALEGUAY **Suelo** RED SANDY **Cosecha** 27/07

Formato de Tabla
 Program. de riego **Momento:** Regar a agotamiento crítico
 Bal. diario de agua de suelo **Aplicación:** Reponer a capacidad de campo
Ef. campo 85 %

| Fecha | Día | Etap | Precipit. | Ks | ETa | Agot. | Lám.Neta | Déficit | Pérdida | Lam.Br. | Caudal |
|--------|-----|------|-----------|-------|-----|-------|----------|---------|---------|---------|--------|
| | | | mm | frac. | % | % | mm | mm | mm | mm | l/s/ha |
| 2 Ene | 159 | Med | 0.0 | 1.00 | 100 | 51 | 71.5 | 0.0 | 0.0 | 84.1 | 0.06 |
| 27 Jul | Fin | Fin | 0.0 | 1.00 | 0 | 0 | | | | | |

Totales
 Lámina bruta total 84.1 mm Precipitación total 935.2 mm
 Lámina neta total 71.5 mm Precipitación Efectiva 771.6 mm
 Pérdida total de riego 0.0 mm Pérdida tot.prec. 163.6 mm
 Uso real de agua del cultivo 843.1 mm Def. de hum. en cosecha 0.0 mm
 Uso pot. de agua del cultivo 843.1 mm Requer. reales de riego 71.5 mm

| Archivo ETo | Arch. de prec. | Archivo de cultivo | Archivo de suelo | Siembra | Archivo pat. de cultivo | Arch. de progra. |
|----------------------|----------------|--------------------|------------------|---------|-------------------------|------------------|
| galeguaychu-aero.pen | galeguay.cli | citrus.cro | red.sandy.soi | 28/07 | | |

8. Anexo II – Captura de pantalla de la herramienta MICROSOFT EXCEL 2010

Cuadro 1: Comparación de valores promedios entre variables climáticas y ET_c para la Estación Concordia de datos obtenidos del Programa CLIMWAT y del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Fuente: Elaboración propia.

| Variables | Estación Concordia | |
|------------------------------------|--------------------|--------|
| | CLIMWAT | SMN |
| Temp. Máxima (°C) | 24,80 | 24,80 |
| Temp. Mínima (°C) | 13,20 | 13,30 |
| Humedad (%) | 71,00 | 72,00 |
| Viento (Km/día) | 126,00 | 192,00 |
| Insolación (hs) | 6,40 | 5,70 |
| Radiación (MJ/m ² /día) | 16,50 | 14,80 |
| Precipitaciones (mm) | 112,95 | 114,20 |
| Etc (mm/año) | 759,40 | 778,80 |

Cuadro 2: Evaluación de Sustentabilidad Ambiental de la Huella Hídrica Verde para las Estaciones Meteorológicas de Concordia, Gualeguay y Gualeguaychú. Fuente: Elaboración propia.

| Estación Concordia | |
|---|-------------|
| Precipitación efectiva (mm/año) | 1097,20 |
| Disponibilidad de Agua Verde (m ³ /ha año) | 10972,00 |
| Huella Hídrica Verde (m ³ /ha año) | 7594,00 |
| Sustentabilidad Huella Hídrica Verde | 0,69 |

| Estación Gualeguay | |
|--|-------------|
| Precipitación efectiva (mm/año) | 806,40 |
| Disponibilidad de Agua Verde (m ³ /año) | 8064,00 |
| Huella Hídrica Verde (m ³ /ha año) | 7851,00 |
| Sustentabilidad Huella Hídrica Verde | 0,97 |

| | |
|--|-------------|
| Estación Gualeguaychú | |
| Precipitación efectiva (mm/año) | 806,40 |
| Disponibilidad de Agua Verde (m3/año) | 8064,00 |
| Huella Hídrica Verde (m3/ha año) | 7716,00 |
| Sustentabilidad Huella Hídrica Verde | 0,96 |

Cuadro 3: Evaluación de Sustentabilidad Ambiental de la Huella Hídrica Azul. Fuente:
Elaboración propia.

| | |
|---|-----------------|
| Total Disponibilidad de Agua Azul (m3/año) | 138400000000,00 |
| Área de la cuenca (ha) | 26550460,00 |
| Disponibilidad de Agua Azul (m3/ha año) | 5212,72 |
| Total de Huella Hídrica Azul (m3/ha año) | 1454,00 |
| Sustentabilidad Huella Hídrica Azul | 0,28 |

9. Anexo III – Agroquímicos utilizados

Las necesidades nutritivas de la plantación de naranjas en kg de nutriente por tonelada de cosecha es de nitrógeno (N) 3,3; pentóxido de fósforo (P_2O_5) de 0,8; óxido de potasio (K_2O) de 3,0 y óxido de magnesio (MgO) de 1,3. (Compo expert, 2016).

Se cuenta con datos para cítricos en Argentina, sobre las dosis promedio de aplicación, en nitrógeno es de 116 kg/ha, de fósforo como pentóxido de fósforo (P_2O_5) de 36 kg/ha y de potasio como óxido de potasio (K_2O) de 55 kg/ha. Siendo la proporción fertilizada del 70% para una superficie de 148.000 ha. Y el consumo estimado de estiércoles en la producción de citrus para la misma superficie, siendo la dosis de aplicación de 7 t/ha y la proporción fertilizada corresponde al 15%. (FAO, 2004).

El nitrógeno N es un nutriente mineral de gran influencia sobre la brotación, la floración, la producción y, bajo ciertas circunstancias, la calidad del fruto. Es un elemento constitutivo de compuestos orgánicos vitales para la planta: los aminoácidos (consiguientemente, las proteínas y los ácidos nucleicos) y la clorofila, las vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B6 (piridoxina), niacina (ácido nicotínico) y biotina, la coenzima A, los alcaloides, etc. El N cumple papeles de importancia en el crecimiento de la planta y en el color de su follaje, y actúa como regulador en la asimilación del P y del K. (Bertuzzi, 2007).

Una de las fuentes de N más utilizadas en la Argentina para los cítricos es la urea. También se pueden aplicar sulfato de amonio, fosfato monoamónico, fosfato diamónico y nitrato de potasio o de amonio. Los fertilizantes amoniacales son de absorción más lenta y se aconseja su uso a la salida del invierno, reservando los nitratos de fácil lixiviación para el verano, cuando la demanda es mayor. (Agusti, 2003).

El fósforo (P) es un elemento esencial que forma parte de los nucleótidos de fosfato, interviniendo por ello en los procesos metabólicos involucrados en la transferencia y almacenamiento de energía. Desempeña un papel en la absorción y el transporte de distintos

nutrientes. Además, el P es constituyente de los ácidos nucleicos (ADN Y ARN) y de los azúcares fosfato, de los nucleótidos azúcares, y de los fosfolípidos de las membranas. Participa en la regulación del pH de las células, como así también en la formación de los órganos reproductores durante la etapa de maduración de semillas y frutos. El P es un elemento muy móvil en la planta, particularmente presente en células meristemáticas, de metabolismo muy activo. En situaciones de déficit se transloca desde los órganos más viejos a los más jóvenes. La fertilización fosforada en cítricos pueden hacerse con: fosfato diamónico (18-46-0), fosfato monoamónico (11-55-0) y superfosfato (0-46-0). (Bertuzzi, 2007).

El potasio (K) es un elemento que no forma parte de ninguna molécula orgánica. Sin embargo, es el catión más abundante en la célula y desempeña papeles críticos en el metabolismo vegetal. El K regula la apertura estomática y, con ella, la transpiración de la planta y la asimilación del CO₂ en la fotosíntesis. Además, su papel osmótico es fundamental en el crecimiento celular. Participa en numerosos procesos, incluyendo la fotosíntesis, el metabolismo oxidativo y la síntesis de proteínas. Una nutrición potásica correcta redundará en beneficio de la tasa de fructificación, con reducción de la caída prematura de frutos, y con la mejora de su calidad, tanto en referencia al calibre cuanto a sus cualidades organolépticas. La fertilización potásica en cítricos se pueden mencionar: sulfato de potasio y nitrato de potasio. (Bertuzzi, 2007).

Los plaguicidas y herbicidas utilizados han sido tomados del Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay, realizado por investigadores de la Estación Experimental Agropecuaria Concordia. Este manual data del año 1996, pero presenta gran cantidad de información que aún continúa vigente. (Anderson y col, 1996). A su vez en estos

agroquímicos se ha tenido en cuenta su registro en el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria para establecer su uso en la actualidad. (SENASA, 2010)¹.

Para las dosis de aplicación de los agroquímicos se ha recurrido a la Guía de Productos Fitosanitarios de la Cámara de Sanidad Agropecuaria y Fertilizantes para la República Argentina. (CASAFE, 2007).

En la provincia de Entre Ríos, los plaguicidas más utilizados para la producción de naranjas según el Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay son:

- Metidation: Insecticida contra la mosca blanca de los cítricos (*Dialeurodes citrifolii*) (Morgan). Perteneciente al grupo de los organofosforados con actividad por contacto e ingestión. Dosis: PC (gel o pasta concentrada) EC (concentrado emulsionable): 75 cm³/hl y PC WP (polvo mojable): 75 g/hl.
- Dicofol: Acaricida contra el ácaro del tostado (*Phyllocoptruta oleivora*). Perteneciente al grupo de los organoclorados de acción por contacto e ingestión. Dosis: PC 18,5%: 75 cm³/hl; PC 35%: 35 g/hl; PC 42%: 35 cm³/hl.
- Dicofol + tetradifon: Acaricida contra el ácaro del tostado (*Phyllocoptruta oleivora*). Perteneciente al grupo de los organoclorados más clorofenil sulfonilbenceno de acción por contacto e ingestión. Dosis: 200 cm³/hl.
- Azufre: Acaricida y fungicida contra el ácaro del tostado (*Phyllocoptruta oleivora*). Siendo la clasificación química inorgánico de acción por contacto, preventiva y curativa. Dosis: 100- 200 g/hl.
- Oxiclورو de cobre: Fungicida inorgánico de acción de contacto y preventiva, contra antracnosis de los citrus (*Colletotrichum gloeosporioides*) y cancrrosis de los citrus

¹ Se consultó el Ingeniero Agrónomo Marcelo Martinotti de la Cátedra de Terapéutica Vegetal de la FCA UNCuyo, quién recomendó basar esta sección sobre el Manual de productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay y el registro del SENASA.

(*Xanthomonas campestris pv. citr*). Dosis: PC 50%: 450- 550 cm³/hl; PC 84%: 250- 300 g/hl.

En cuanto al control de malezas se ha utilizado el mismo manual, cuyo producto más utilizado es el glifosato.

- Glifosato: Herbicida sistémico postemergente para la maleza gramilla o pata de perdiz (*Cynodon dactylon*), perteneciente a la clasificación química fosfometilglicina. Dosis: PC 48%: 5 a 6 l/ha.