

Análisis de las condiciones climáticas y sus efectos en los cítricos de la Cuenca Bellavistense. Septiembre 2021 a marzo 2022.

Quispe Ariel Fernando¹

Introducción

Durante la campaña 2021-2022 en la cuenca Bellavistense se dieron situaciones climáticas atípicas para la zona con registro de temperatura, heliofanía, humedad ambiente y vientos, que generan alta demanda de agua atmosférica, lo cual impacta directamente en los requerimientos de agua por los cultivos (mayor consumo). A esta situación se sumó la irregular distribución y escasez de lluvias durante la primavera-verano, dando por resultado un menor aporte de agua al suelo en ciertos periodos, que provoca un balance negativo en las reservas de agua en los suelos, afectando negativamente la producción de las quintas cítricas de la zona.

Las quintas cítricas de la cuenca, en su mayoría se encuentran desarrolladas en suelos profundos de texturas arenosas a franco-arenosas, lo cual tiene fuertes implicancias al momento de considerar la capacidad de almacenar agua y definir las estrategias de riego del cultivo.

El presente material tiene por objetivo mostrar los registros meteorológicos, la evolución de la reserva de agua en el suelo y analizar el balance hidrológico del cultivo cítrico en forma semanal y mensual para el periodo septiembre 2021 a marzo 2022.

Reserva de agua en Suelos

Si consideramos que los suelos son la principal reserva de agua para las plantas, es muy importante considerar la textura y profundidad de los mismos ya que influye en la mayor o menor capacidad que tendrán de almacenar agua. Así los suelos de textura arenosa presentan menor capacidad de retener agua y en general los cítricos en la cuenca Bellavistense se desarrollan sobre suelos profundos de texturas franco arcillo-arenosos a arenosos de la serie suelo Lomas (Escobar et al., 1996).

De acuerdo a los datos registrados por la oficina de riesgo agropecuario (ORA), para suelos característicos de la zona, los mismos tienen una capacidad de almacenar 43 mm de agua en los primeros 30 cm del perfil de suelo. Sin embargo, el agua útil (AU), para las plantas es solo de 30 mm. Durante el año 2021 desde septiembre hasta octubre la reserva de agua en suelo estuvo en promedio a un 30 % de su máxima capacidad de agua útil (AU), lo cual no afectó la intensidad de floración y brotación de las plantas cítricas, a partir de noviembre las precipitaciones registradas mantuvieron en óptimas condiciones las reservas de agua en el suelo (50 % AU), favoreciendo el cuaje y amarre de los frutos en las plantas.

¹ Agencia de Extensión Rural INTA-Bella Vista, Ctes.

En la primera quincena de diciembre, las reservas de agua del suelo, en principio, fueron disminuyendo hasta el día 12 donde hubo un aporte de 50 mm por lluvias, lo cual llevó a la reserva de AU en el perfil al 100%. Luego el almacenamiento de agua fue disminuyendo progresivamente, produciendo el día 26 el agotamiento del agua útil de suelo en los primeros 30 cm, llegándose así al punto de marchitez permanente (PMP), manteniéndose en esta situación hasta 26 marzo 2022, originando un estrés hídrico severo durante 91 días (Figura 1).



Figura N° 1. Reserva de agua en perfil superficial (30cm), con datos obtenidos en la estación meteorológica de la EEA INTA Bella Vista. Fuente: ORA, 2022.

Ahora si se considera el perfil de suelo hasta 1m de profundidad (Figura 2), las reservas de agua útil aumentan a 100mm, y considerando esta profundidad, recién se produjo el agotamiento del AU a partir del 10 de enero, prolongándose esta situación hasta el 27 marzo 2022. Esto refleja la magnitud de la sequía en la zona y los efectos que se han observado en las plantas de cítricos que se encuentran sin riego (Anexo 2).

Los efectos del estrés hídrico sobre las plantas se manifestaron con crecimiento reducido de los frutos, disminución del porcentaje de jugo, amarillamiento y caída de las hojas. Los efectos son más notorios en cultivos que se realizan sin riego y la magnitud de los mismos es menor a medida que se cuente con sistemas de riego que estén diseñados de tal forma que permitan reponer el agua consumida por las quintas durante este periodo de sequía.

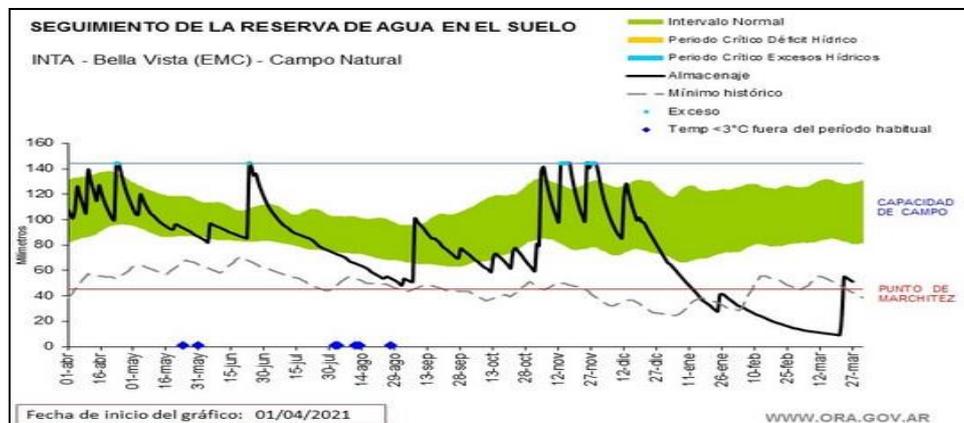


Figura N° 2. Reserva de agua en perfil profundo (100cm), con datos obtenidos en la estación meteorológica de la EEA INTA Bella Vista. Fuente: ORA, 2022.

Cuando el suelo tiene menor capacidad de almacenar agua, las decisiones de inicio del riego siguen siendo las mismas, cuando se consume el 50 % del agua útil, pero en estas situaciones de sequía durante el periodo de mayor crecimiento de frutos, comienza a ser muy importante la frecuencia de riego ya que se agota rápidamente el agua útil del suelo y esto impacta negativamente para obtener una producción y calidad adecuadas (Castel-Sánchez, 2005).

Régimen de precipitaciones.

Dentro de los datos registrados en la Estación Agro-meteorológica de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista, el régimen de precipitaciones medias anuales históricas, alcanza los 1.368 mm para el período 1982-2008 (Figura 3). Donde se observan frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera, junto con moderados y eventuales déficit, principalmente en el verano.

En el periodo septiembre 2021 a marzo 2022 (Figura 3), se puede observar que el régimen de precipitaciones mensuales en los meses de octubre-diciembre-enero-febrero, estuvieron muy por debajo del promedio histórico. Los meses de noviembre y marzo registraron valores por encima del promedio histórico, para dichos meses. Septiembre tuvo un registro similar a su valor histórico.

De esta manera puede observarse cómo las escasas precipitaciones registradas, inusuales para la zona, generaron un fuerte déficit hídrico durante la etapa de crecimiento de los frutos cítricos (diciembre-febrero). Con graves consecuencias para el sector, que debió pasar de riegos suplementarios que aportan agua durante algunas semanas en el ciclo cultivo, a riegos integrales donde se riegan más frecuentemente por falta de lluvias durante varios meses.

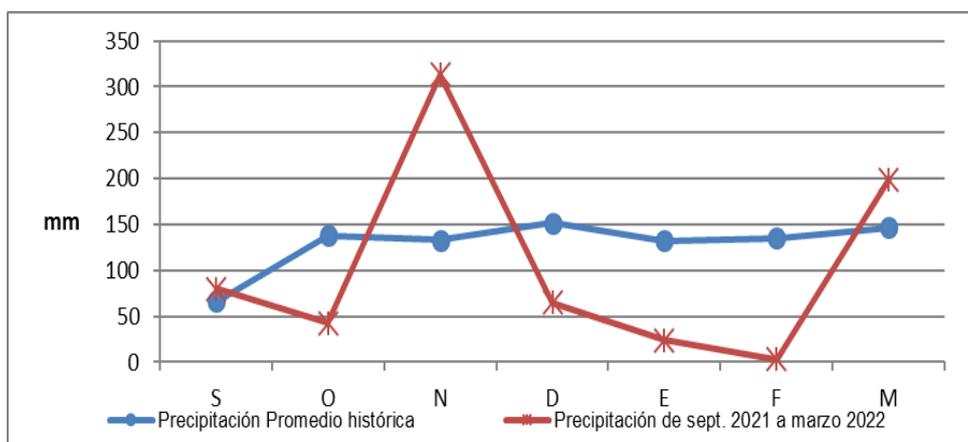


Figura N° 3. Valores medios mensuales provenientes de registros de precipitaciones (1982-2022) en la Cuenca Bellavistense, provincia de Corrientes. Fuente: Estación Agro-meteorológica-EEA INTA Bella Vista (2022).

Balance hidrológico para período septiembre 2021 al 30 marzo 2022.

De la campaña 2021/22 se analizan los datos meteorológicos registrados por la estación meteorológica convencional (EMC), de la EEA INTA Bella Vista durante el período 1° septiembre 2021 al 30 marzo 2022. Con los mismos, se estimó la demanda de agua de los cultivos cítricos (ETc) en la localidad, para lo cual en primer lugar, se utilizó el software ET0 calculator (FAO, 2009) que procesa la información meteorológica y se obtiene la evapotranspiración de referencia (ETo) y posteriormente se afectó dicho valor

por un factor de corrección para cítricos $K_c=0.7$ (Allen et al., 2006), llegando de esta manera a la obtención de la evapotranspiración de cultivo (ETc). Con este último parámetro determinado, se procedió a efectuar el balance hidrológico, que considera las lluvias y las ETc registradas en el tiempo de análisis.

En primer lugar, se realizó el análisis de los registros de precipitación y ETc mensuales (Figura 4), del mismo se puede observar que la demanda de agua de los cultivos en el mes de septiembre (70mm), se pudo satisfacer completamente por las lluvias acumuladas (80mm). Ahora, si analizamos lo sucedido de forma semanal (Figura 5), se observa que al cabo de las 3 últimas semanas hubo 41,7mm de déficit acumulado. Con lo cual, podemos ver que muchas veces se producen precipitaciones de gran intensidad en periodos corto de tiempo (1 día), generando así valores mensuales de lluvia elevados, enmascarando lo que sucede en periodos de tiempo más cortos.

En octubre el registro acumulado de lluvia (43mm), es menor a la demanda de agua por las plantas (97,02mm), como se observa en figura (4). De los análisis semanales (Figura 5), vemos que también, como ocurrió en el mes anterior hubo 3 semanas con déficit acumulado de 56,2 mm.

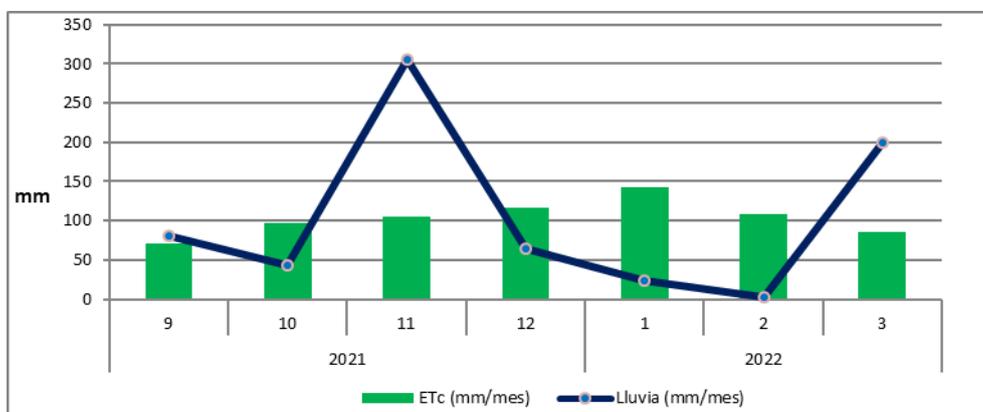


Figura N° 4. Lluvias y Evapotranspiración de cultivo (ETc), mensuales acumuladas en mm, para el período septiembre-marzo 2021/22. Fuente: elaboración propia, con datos del observatorio meteorológico EEA INTA Bella Vista

En el mes de noviembre las precipitaciones fueron de gran intensidad acumulando 305,2mm y superaron la demanda de agua de los cultivos por 203,5mm. Con respecto a la distribución de las lluvias, tuvieron un registro de por lo menos 1 lluvia semanal, dando valores promedios acumulados de 70 mm/semanal. Solamente, durante la tercera semana, hay un pequeño balance negativo de 9 mm (Figura 5).

Durante diciembre se registró 65 mm de precipitación, representando el 56 % de la demanda de agua para el mes (115,92mm), generando un déficit de 55,5 mm (Figura 4). Cuando se observan los eventos de lluvias semanalmente, en la segunda semana hubo un acumulado de 53,5 mm, en la siguiente semana es de menor magnitud con un valor de 11,5 mm, y durante la primera-cuarta semana no se produjeron lluvias. Nuevamente se registran 3 semanas con balances hídricos negativos, cabe mencionar que, a partir de la 2° quincena del mes, se comenzó a registrar el periodo de mayor déficit hídrico para el cítrico y el resto de los cultivos sin riego (Figura 5).

En el período enero-febrero se acentuó los escasos de lluvias en la zona, registrándose valores mensuales de 24 mm y 3 mm respectivamente. Las demandas de agua para el cultivo fueron de 142,8 mm en enero y 109,06 mm febrero (Figura 4). Dando balances que acentuaron la situación de sequía, con registros de 113,6 mm y 106,1mm de déficit de agua respectivamente, los cuales no se pudieron satisfacer con las precipitaciones y marcaron un déficit acumulado de 219 mm para el período.

Si bien se registró un evento de precipitación en la última semana de enero con 20 mm (Figura 5), no fue lo suficiente, ya que la demanda de agua de dicha semana fue mayor (41,1 mm). De este modo, todas las semanas fueron de déficit hídrico, situación similar se observó en febrero.

El mes de marzo marca un quiebre en el periodo de déficit hídrico para la zona, donde se registraron lluvias de mayor intensidad, comparadas a las que se registraron en los meses previos, registrando un acumulado de 199 mm distribuidos en 3 semanas, permitiendo acumular agua en el perfil del suelo.

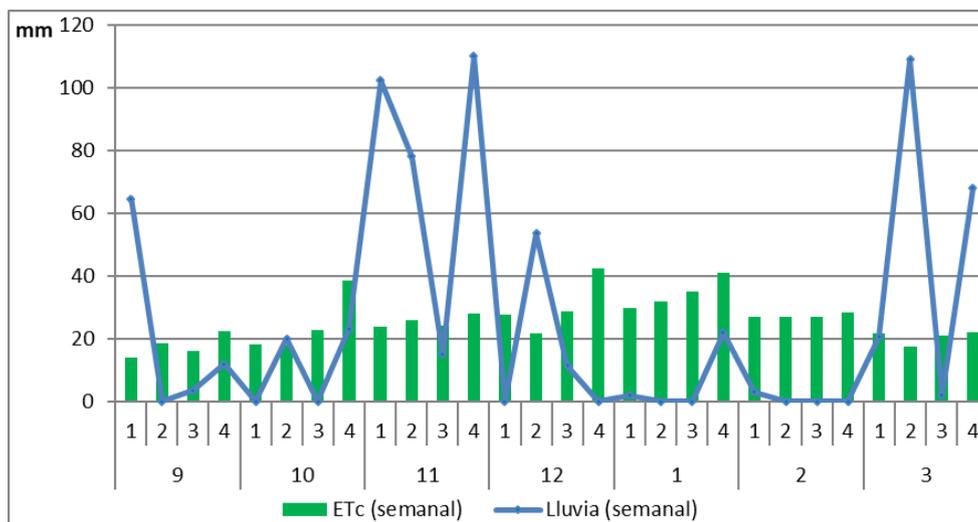


Figura N° 5. Consumo semanal de agua (mm) para cítricos (ETc) y precipitación semanal acumulada (mm), periodo septiembre 2021 a marzo 2022. Fuente: elaboración propia, con datos del observatorio meteorológico EEA INTA Bella Vista.

Si en el periodo de análisis consideramos los valores acumulados de precipitación (719,2 mm), y los comparamos con los cálculos de demanda por el cultivo (725,8 mm) en dicho periodo, vemos que el déficit hídrico no superó los 6,6 mm. Sin embargo, al realizar el balance hidrológico mensual (Figura 6), se puede observar que cuatro (octubre-diciembre-enero-febrero), de los siete meses presentan déficit hídrico del orden 50 mm/mensual octubre-diciembre y los meses de enero-febrero registran valores superiores a los 100 mm/mensual.

Los meses de noviembre-marzo son los que tuvieron una mayor intensidad de precipitaciones, generando balances con excesos hídricos del orden de los 194 mm en noviembre y 117 mm en marzo. El mes de septiembre registro un balance positivo de 9,3 mm.

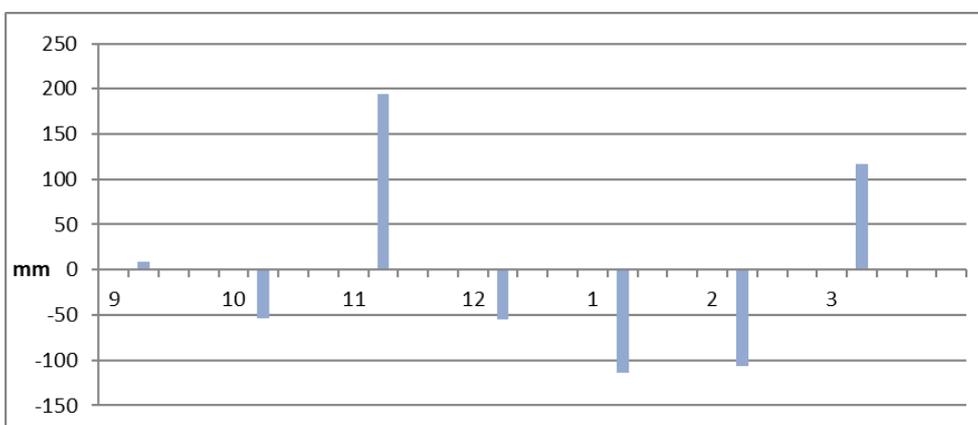


Figura N°6. Balance hidrológico mensual para cítrico, periodo septiembre 2021 a marzo 2022. Fuente: elaboración propia, con datos del observatorio meteorológico EEA INTA Bella Vista.

Al realizar un análisis semanal en el periodo considerado, vemos que el mes de septiembre tiene tres semanas consecutivas con déficit hídrico, lo cual no se vio reflejado en el análisis mensual. También podemos ver que desde la 2^{da} semana de diciembre hasta la 4^{ta} semana de febrero el déficit fue permanente.

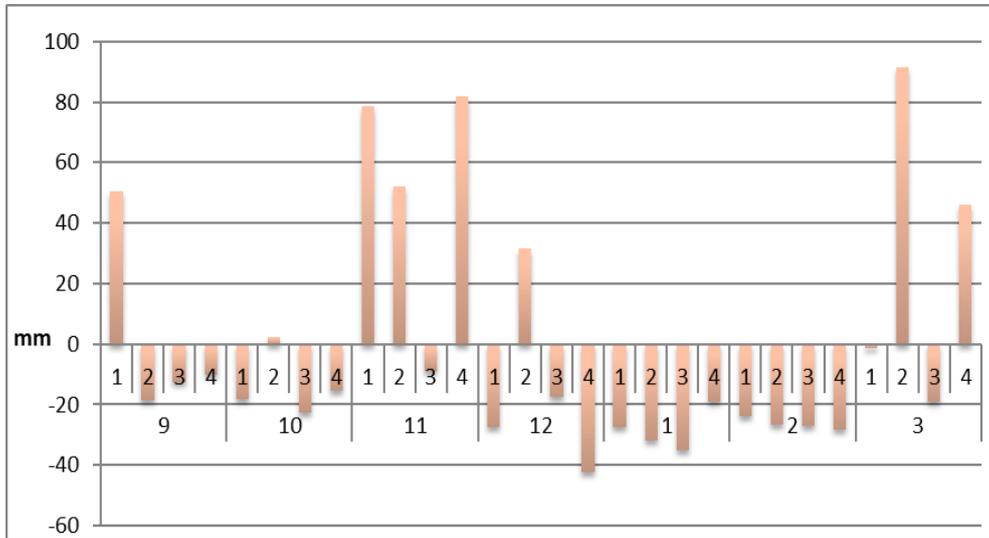


Figura N°7. Balance hidrológico semanal para cítrico, periodo septiembre2021 a marzo 2022. Fuente: elaboración propia, con datos del observatorio meteorológico EEA INTA Bella Vista.

Cabe destacar que de los 90 días del periodo diciembre-febrero, 58 días marcaron consumos de agua (ETc) >4 mm/día, llegando a registrarse valores máximos de hasta 6,09 mm/día. Considerando, que los sistemas de riego por goteo en la zona, se diseñan con láminas máximas de reposición diaria de 3,8-4 mm, en muchas situaciones los equipos no llegan a satisfacer las demandas diarias, generando una acumulación diaria de déficit (Anexo, Tabla 1).

Bibliografía:

- Allen, R.; Pereira, L.; Raes, D.; Smith, M., 2006. Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO. Roma. 298 pp.
- Castel Sánchez, J.R., 2005. Fertirrigación de cítricos. En: Cadahia-Lopez, C. (coord.). Fertirrigación cultivos hortícolas, frutales y ornamentales. 3ª ed. Madrid. Mundi Prensa: 645-660.
- ORA- Oficina De Riesgo Agropecuario. “Reservas de agua en el suelo”. http://www.ora.gob.ar/camp_actual_reservas.php?idzona=115&idcultivo=6444. (Consultado: 01/04/2022).
- Escobar, E.H.; Ligier, H.D.; Melgar, R.; Matteio, H.R.; Vallejos, O. 1996. Mapa de Suelos de la Provincia de Corrientes, 1:500.000. Subsecretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Centro Regional Corrientes. Imprenta Vida Correntina.
- FAO., 2009. ETo Calculator. Land and Water Digital Media Series, N° 36. FAO, Rome, Italy. Disponible en: [<http://www.fao.org/nr/wáter/ETo.html>]. (Consultado: 12/03/2010).

Anexo 1

Tabla 1. Estimación de evapotranspiración de referencia (ET_o) y evapotranspiración de cultivo cítrico (ET_c), para el periodo septiembre 2021-marzo 2022.

Mes	9																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ET _o (mm/día)	4,6	1,6	2,4	2,3	3,1	2,9	2,9	3,2	3,1	2,9	3,6	4,8	4,5	4,3	3,3	3,7	1,8	2,9	4,2	3,5	3,4	3,5	3,8	3,8	3,9	4,6	4,5	1,9	1,9	3,9	
K _c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
ET _c (mm/día)	3,2	1,1	1,7	1,6	2,2	2	2	2,2	2,2	2	2,5	3,4	3,2	3	2,3	2,6	1,3	2	2,9	2,5	2,4	2,5	2,7	2,7	2,7	3,2	3,2	1,3	1,3	2,7	
Mes	10																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ET _o (mm/día)	3,4	3,3	3,2	3,9	4	3,3	4,7	3,3	3,1	2,4	4	4,7	4,5	3,5	4,2	4,1	4,5	4,6	4,8	4,9	5,2	6,1	3,6	4,7	5,1	5,5	6	6	5,6	5,8	6,6
K _c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
ET _c (mm/día)	2,4	2,3	2,2	2,7	2,8	2,3	3,3	2,3	2,2	1,7	2,8	3,3	3,2	2,5	2,9	2,9	3,2	3,2	3,4	3,4	3,6	4,3	2,5	3,3	3,6	3,9	4,2	4,2	3,9	4,1	4,62
Mes	11																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
ET _o (mm/día)	5,9	4,7	4,1	5,8	4,1	4,2	5	5,2	6	5,6	5,4	5,7	6,1	3,2	5,5	3,2	4,1	5	5,2	5,5	5,8	6,5	4,4	5,5	4,4	5,1	5,4	3,6	5,1	4,7	
K _c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
ET _c (mm/día)	4,1	3,3	2,9	4,1	2,9	2,9	3,5	3,6	4,2	3,9	3,8	4	4,3	2,2	3,9	2,2	2,9	3,5	3,6	3,9	4,1	4,6	3,1	3,9	3,1	3,6	3,8	2,5	3,6	3,3	
Mes	12																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ET _o (mm/día)	5,5	5,9	5,6	3,9	6	6,2	6,2	6,1	6,1	4,9	3,9	4,5	3,1	2,6	5,9	6,1	6	6,2	6,4	4,4	6,2	4,2	6	5,9	6,3	6,3	6,1	6,2	6,4	6,5	6,7
K _c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
ET _c (mm/día)	3,9	4,1	3,9	2,7	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	3,4	2,7	3,2	2,2	1,8	4,1	4,3	4,2	4,3	4,5	3,1	4,3	2,9	4,2	4,1	4,4	4,4	4,3	4,3	4,5	4,6	4,69

Tabla 2. Estimación de evapotranspiración de referencia... (Continuación)

Mes	1																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ETo (mm/día)	7,4	4,4	5,7	5,8	6,6	6,1	6,3	6,1	6,1	6,1	6,3	6,3	7,1	7,4	7,5	8,7	8	4,9	6,5	5,9	8,6	8,4	5,4	6,7	5,5	3,4	5,1	6,1	5,9	5,7	6,5
Kc	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
ETc (mm/día)	5,2	3,1	4	4,1	4,6	4,3	4,4	4,3	4,3	4,3	4,4	4,4	5	5,2	5,3	6,1	5,6	3,4	4,6	4,1	6	5,9	3,8	4,7	3,9	2,4	3,6	4,3	4,1	4	4,55
Mes	2																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28			
ETo (mm/día)	6,4	6,3	3,2	5,7	6,2	5,3	5,4	5,7	5,9	5,9	7,6	2,5	5,1	5,6	6,1	6,8	5,6	6	6	3,2	5	6,4	6,4	4,4	4,4	6,5	7,2	5			
Kc	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7			
ETc (mm/día)	4,5	4,4	2,2	4	4,3	3,7	3,8	4	4,1	4,1	5,3	1,8	3,6	3,9	4,3	4,8	3,9	4,2	4,2	2,2	3,5	4,5	4,5	3,1	3,1	4,6	5	3,5			
Mes	3																														
día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ETo (mm/día)	2,3	5,3	5,6	5,3	6	2,4	4,2	2,2	5	1,8	4,5	3,4	4,3	3,8	4,1	4,2	4,1	4,9	4,2	4,1	4,3	1,9	1	3,1	3,7	3,6	3,6	4,1	5,2	2,6	3,1
Kc	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
ETc (mm/día)	1,6	3,7	3,9	3,7	4,2	1,7	2,9	1,5	3,5	1,3	3,2	2,4	3	2,7	2,9	2,9	2,9	3,4	2,9	2,9	3	1,3	0,7	2,2	2,6	2,5	2,5	2,9	3,6	1,8	2,17

Anexo 2



Planta de limón sin riego, 10 diciembre 2021.



Defoliación de limón sin riego. 11 febrero 2022.



Estrés hídrico en planta de limón de más de 10 años de edad, sin riego. 22 febrero 2022.



Plantas de limón con fertirriego, 10 diciembre 2021.



Efecto de láminas de riego insuficientes, en plantas de limón con riego (11 febrero 2022).

Material elaborado en la EEA INTA Bella Vista.

Información técnica:

Quispe Ariel Fernando

quispe.ariel@inta.gob.ar



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

Presidencia de la Nación

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA BELLA VISTA

3 de Abril – C.C. N°5 – 3432 – Bella Vista – Corrientes

Telefax: 54 – 3777 –450951/451923

Coordinador del Área de Investigación

Alberto M. Gochez

E-mail: gochez.alberto@inta.gob.ar

Gestión de la Información

Andrés A. Zárate

E-mail: zarate.andres@inta.gob.ar

Marcela Collard

E-mail: collard.marcela@inta.gob.ar

www.inta.gob.ar/bellavista