



RIAC Red InterAmericana de Cítricos  
InterAmerican Citrus NETWORK IACNET



Instituto Nacional  
de Salud Agrícola Integral



# **Taller Regional de Bioclimatología y Manejo de Producción de Cítricos**



# MEMORIAS

**26 al 28 de octubre de 2009  
Valencia, estado Carabobo - Venezuela**

## **EL PROYECTO FruTIC: UN SISTEMA INTERACTIVO DE INFORMACIÓN ACTUALIZADA DEL CLIMA Y LA FENOLOGÍA DE LOS CÍTRICOS PARA MANEJAR CON MAYOR EFICIENCIA SUS PLAGAS**

**Sergio Milera<sup>1</sup>, Sergio Garrán<sup>2</sup>, Ricardo Mika<sup>2</sup>, Silvina Franco<sup>3</sup>, Adriana Stablum<sup>3</sup>, Silvia Ibarrola<sup>3</sup> y Santiago Marnetto<sup>3</sup>**

**RESUMEN.** Haciendo uso de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), se ha implementado una infraestructura tecnológica que permite capturar, procesar y divulgar en tiempo operativo información ambiental y fenológica del cultivo cítrico, y también, de sus principales plagas y enfermedades. Las entidades participantes aportan tanto recursos económicos como humanos al proyecto. La captura de los datos ambientales se realiza en forma automatizada y semiautomatizada a través de una red combinada de estaciones agrometeorológicas automáticas y convencionales distribuida en las distintas zonas que conforman la región citrícola del río Uruguay. La captura de los datos fenológicos se realiza a través de monitoreos semanales realizados por personal capacitado. El registro de esta información se hace utilizando teléfonos inteligentes con una aplicación autónoma J2ME que permite realizar la transferencia mediante telefonía celular o formularios Web en Internet. La divulgación de la información se realiza a través de la página de Internet del Proyecto (<http://www.frutic.org.ar>) cuya base de datos está alojada en un centro de cómputos acorde a las necesidades del servicio. Así los usuarios e interesados disponen de información actualizada de los componentes de los “triángulos” (ambiente, hospedante y patógeno) de las principales enfermedades y plagas para encarar un control integrado de las mismas. El sistema también ofrece información actualizada de otras variables agronómicas, legales y económicas de impacto en la gestión del negocio citrícola, contribuyendo así a mejorar la competitividad de las pymes citrícolas. Facilitando el acceso a la información, la solución dispone de mecanismos de generación de alertas y notificaciones sobre momentos oportunos para la realización de prácticas culturales, condiciones particulares en la meteorología (como probabilidad de heladas), y umbrales de presencia de plagas que en base a los datos registrados, se generan y envían mediante el uso de correo electrónico o mensajes de texto en celular (SMS).

**Palabras claves:** TIC, cítricos, Agrometeorología, competitividad, Argentina.

---

<sup>1</sup> Proyecto FruTIC, Asociación de Citricultores de Concordia (ACC), Pellegrini 407, E3200AME, Concordia, Entre Ríos, R. Argentina, [smilera@frutic.org.ar](mailto:smilera@frutic.org.ar)

<sup>2</sup> Estación Experimental Agropecuaria (EEA) Concordia del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Casilla de correo 34, (3200), Concordia, E. Ríos, R. Argentina, [smgarran@correo.inta.gov.ar](mailto:smgarran@correo.inta.gov.ar), [rmika@correo.inta.gov.ar](mailto:rmika@correo.inta.gov.ar)

<sup>3</sup> Asociación Cultural para el Desarrollo Integral (ACDI), La Rioja 2350, PA, S3000BXD, Santa Fe, R. Argentina, [acdi@acdi.org.ar](mailto:acdi@acdi.org.ar)

## INTRODUCCIÓN

La región citrícola del Río Uruguay, con un total de 55.893 ha plantadas con cítricos, es la de mayor extensión de la República Argentina (Vera *et al.*, 2009, Larocca, 1996). Está dedicada principalmente a la producción de mandarinas y naranjas destinadas al mercado fresco; siendo la exportación un objetivo principal en las empresas que buscan mayor rentabilidad (Vera *et al.*, 2009, Larocca, 1996). Las exigencias de calidad de procesos de estos mercados son cada vez mayores. Ello plantea la necesidad de una mejora en las condiciones de producción y comercialización, de modo de poder adaptarse a las cambiantes exigencias que tales mercados imponen. Entre los factores limitantes para la exportación que presenta la región, se mencionan algunas enfermedades y plagas consideradas cuarentenarias para algunos de los principales mercados de exportación. Tal es el caso de la cancrrosis, la mancha negra y la sarna de los cítricos entre las enfermedades, y de la mosca de los frutos, *Ceratitidis capitata*, entre las plagas.

El control integrado de las principales plagas y enfermedades es una demanda creciente de la fruticultura moderna (Duncan, 1999, Kennedy, 2000, Rogers, 2000, Russo, 2000) Para poder llevarlo a cabo se requiere disponer en tiempo operativo de información cuantificada sobre los componentes del triángulo de la enfermedad. Un sistema de información y comunicaciones que brinde información actualizada sobre la evolución de las condiciones ambientales (clima, suelo y comunidad biótica), de la fenología del cultivo y de sus plagas y enfermedades sería una herramienta básica para poder concretar un manejo integrado del mismo (Rosenberger, 2003).

## SITUACIÓN INICIAL

### Datos ambientales

Previo a la implementación del FruTIC<sup>4</sup>, la región contaba con una información meteorológica muy reducida, limitada a solo tres estaciones convencionales; dos de ellas ubicadas en la región Sur, distantes solo 14 km entre sí, pertenecientes a la Estación Experimental Agropecuaria Concordia (EEA) del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), ambas ubicadas en las proximidades de la ciudad de Concordia, provincia de Entre Ríos. Una tercera estación, perteneciente al SMN está ubicada en Monte Caseros, provincia de Corrientes, localidad ubicada en el extremo Norte de la región. El resto de la región citrícola, incluido el departamento de Federación (Entre Ríos), donde actualmente se encuentra concentrado el 74% de las explotaciones citrícolas y el 66% del área plantada con este cultivo (FeCiER, 2004), carecía por completo de información agrometeorológica alguna. El área carente de información ambiental también incluye la zona de influencia del lago de la represa de Salto Grande, espejo artificial de 78.000 ha y que ejerce un reconocido impacto microclimático sobre las

---

<sup>4</sup> FruTIC es el nombre abreviado de la Cooperación Técnica No Reembolsable ATN/ME 10481-AR “Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Gestión Ambiental a PyMES Argentinas Productoras de Frutas”. Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

tierras adyacentes, especialmente en cuanto a la atenuación de las heladas; sin embargo, no se dispone aún de información documentada que avale estas características (INTA, 1993). Además, por razones tanto burocráticas como de obsolescencia tecnológica, esta reducida información ambiental no estaba disponible para el usuario en el tiempo y la forma requeridos. Ello imposibilitaba poder ajustar el ritmo de los manejos culturales a las exigencias que demanda el negocio citrícola actual. En los últimos años se han instalado en la región algunas estaciones meteorológicas automáticas en establecimientos dedicados al cultivo de arándanos, de reciente expansión en la región. Sin embargo, las mismas presentan serias dificultades para ser incorporadas a una red agroclimática unificada por presentar diferentes modelos, tipos de instalaciones, períodos de funcionamiento, protocolos de transferencia, etc.

### **Datos fenológicos**

Si bien el INTA lleva desde hace más de 50 años registros fenológicos de las principales combinaciones cítricas comerciales, solo en años recientes se ha implementado una metodología más detallada y precisa para su registro (Garrán *et al.*, 1993). Además, estas observaciones han estado circunscriptas a sitios de observación limitados al extremo Sur de esta vasta región, muy próximos a la EEA (Garrán *et al.*, 2005). Tampoco se disponía de procedimientos ágiles para su procesamiento y divulgación.

Los condicionamientos de infraestructura y comunicaciones mencionados determinaron que la información agroclimática, además de ser escasa, no pudiese estar disponible en tiempo y forma como para poder ser aprovechada diariamente para una mejor gestión de la empresa citrícola.

En los últimos años, la tecnología de la información y comunicaciones (TIC) muestra avances sorprendentes y continuos. Ello hace que, incluso procedimientos y medios considerados hoy de última generación, en cuestión de meses queden relegados por nuevas tecnologías. Actualmente las infraestructuras disponibles tanto para el uso de Internet como de telefonía celular ofrecen cobertura sobre buena parte de la región citrícola del Río Uruguay. Por consiguiente la posibilidad tanto de transferir información como de tener acceso a la misma sin límites de distancia y tiempo a través de Internet, como de comunicarse por las distintas variantes disponibles de telefonía celular, es hoy una realidad concreta. Ello justifica la realización de un esfuerzo para montar un sistema de información y comunicaciones en el aspecto ambiental y fenológico del cultivo que aproveche la infraestructura tecnológica actualmente disponible.

El objetivo principal del Proyecto FruTIC es la implementación de una red de generación, captación, transferencia, procesamiento y difusión de información tanto ambiental (clima, suelo y comunidad biótica) como fenológica del cultivo cítrico y de sus principales plagas y enfermedades. La disponibilidad en tiempo operativo de ese tipo de información es una condición necesaria para implementar el manejo integrado del cultivo cítrico en la región. Además, el sistema de información y comunicaciones implementado deberá contar con una infraestructura de “hardware” y “software” lo

suficientemente poderosa como para poder cubrir las necesidades en caso de que todos los establecimientos citrícolas de la región se incorporen al Proyecto.

## ANTECEDENTES

Si bien algunas regiones frutícolas del país (Lamelas *et al.*, 2005) y del mundo (CEAMET, 2009), cuentan ya con la existencia de redes agrometeorológicas y con disponibilidad en tiempo operativo de su información, algunas incluso brindando información adicional de apoyo para la realización de algunas prácticas culturales como el riego y el control de algunas enfermedades (FAWN, 2009), las redes de observaciones fenológicas son menos frecuentes (Albrigo *et al.*, 2002; INTA, 2009). No se encontraron antecedentes de la existencia de una red que integre estas variables y las fenológicas de las principales plagas y enfermedades de un cultivo en un solo sistema integrado, excepto las experiencias preliminares a este proyecto realizadas dentro del marco del CIOMTA<sup>5</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización y descripción del área

El área que abarca el proyecto es la región citrícola del Río Uruguay. La misma comprende 55.893 hectáreas plantadas con cítricos que se ubican en el margen derecho del Río Uruguay, abarcando una franja con orientación Sur - Norte de unos 200 km de largo por 20 a 30 km de ancho, ubicada en partes de los departamentos de Concordia, Federación y Monte Caseros en el NE de la provincia de Entre Ríos y del departamento Monte Caseros, en el SE de la provincia de Corrientes (Figura 1).

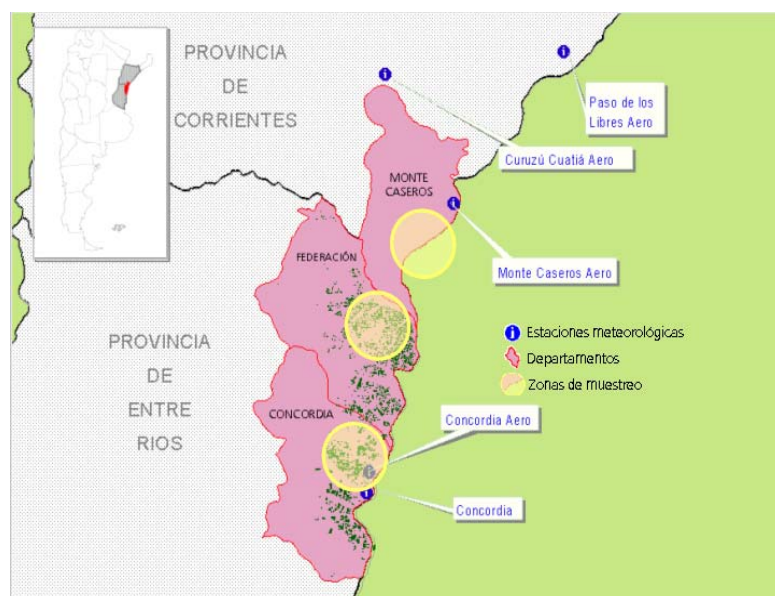


Figura 1. Mapa esquemático de la región citrícola del Río Uruguay.

<sup>5</sup> El Centro de Investigación, Observación y Monitoreo Territorial y Ambiental (CIOMTA) fue generado a partir de la Ejecución del Proyecto "Cambios Climáticos y Sumideros de Carbono" (2003-2005) financiado por la Unión Europea. Información sobre el contenido y la finalidad de este Proyecto, pueden encontrarse en el sitio Web [www.ciomta.org.ar](http://www.ciomta.org.ar).

## **Instituciones participantes del proyecto**

Participan del mismo la Asociación de Citricultores de Concordia (ACC), la Estación Experimental Concordia y la Agencia de Extensión Rural Monte Caseros, ambas pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la Asociación Cultural para el Desarrollo Integral (ACDI). El INTA brinda el asesoramiento técnico en los temas agronómicos, ACDI lo hace en temas relacionados con los sistemas de información y comunicaciones y la ACC plantea las necesidades y demandas del sector. El financiamiento del Proyecto es realizado a través de los fondos aportados por el Proyecto ICT-4-BUS<sup>6</sup> del BID FOMIN, por las contrapartes mencionadas y por la CAFESG (Comisión Administradora para el Fondo Especial de Salto Grande).

## **OBTENCIÓN DE DATOS DE “CAMPO”. METODOLOGÍA IMPLEMENTADA**

### **Datos meteorológicos y herramientas de programación utilizadas para la captación, transferencia, procesamiento y divulgación de los mismos**

Para poder contar en tiempo operativo con la información proporcionada por las dos estaciones convencionales del SMN, se estableció un convenio y acuerdo de partes y además se elaboró un paquete informático que permitió acceder a la base de datos del SMN y transferir sus datos diarios automáticamente a la base de datos del FruTIC.

La información generada por la estación convencional del INTA Concordia es transferida diariamente vía Internet a través de planillas elaboradas especialmente. Para lograr una mejor cobertura agrometeorológica de la región, se instalaron dos estaciones ADCON Telemetry modelo A753 addWAVE GSM/GPRS en ubicaciones intermedias y áreas rurales del corredor citrícola del Río Uruguay; una ubicada en Colonia La Argentina, Departamento de Federación, provincia de Entre Ríos (zona centro) y otra en Colonia San Francisco, Departamento de Monte Caseros, provincia de Corrientes (zona norte). Las mismas fueron incorporadas a la red disponible y registran automáticamente temperatura, humedad relativa del aire y precipitación a 1,50 m, dirección y velocidad del viento a 2,0 m, radiación global, presión atmosférica, duración del mojado foliar a 5 cm y temperatura y humedad de suelo a 10 cm de profundidad. Los sensores pertenecen a marcas homologadas por la Organización Meteorológica Mundial. Estas estaciones se caracterizan por su versatilidad, durabilidad y bajo consumo de energía, operando mediante paneles solares, mientras que la transmisión de sus datos se realiza vía mensajería celular. Una vez realizada la medición por cada sensor, el dato es enviado a un servidor central del cual son recuperados por un subsistema realizado en JAVA que los valida, homogeneiza y calcula otros datos para obtener un repositorio de información

---

<sup>6</sup> ICT4BUS es una iniciativa patrocinada por el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN) del Banco Interamericano de Desarrollo para mejorar la competitividad, productividad y eficiencia de las PyMEs en América Latina y el Caribe mediante la utilización de TIC.

meteorológica. En este subsistema se homogenizan datos de múltiples fuentes (con distinta frecuencia de disponibilidad y formato) con el objeto de disponer de un repositorio de información meteorológica homogéneo, validado y con series completas que permitan generar información útil para distintas actividades. Los procesos de captura de datos, validación y relleno se gestionan en JAVA mediante un sistema de gestión de tareas QUARTZ. Completando esta solución, se utilizan las siguientes tecnologías y productos: JDBC (como mecanismo de acceso a la base de datos), Log4j (para el “logueo” de la aplicación), librerías “Apache Commons” (para la gestión de transferencias sobre distintos protocolos y para el procesamiento de los archivos de texto planos). Además, se utilizan ECLIPSE como entorno de desarrollo y MAVEN para la gestión del proyecto.

A partir de los datos almacenados (monitoreos fenológicos, de plagas, de frutos, prácticas culturales y la disponibilidad de datos meteorológicos), el Sistema Central de FruTIC genera información para los distintos tipos de usuarios, clasificando la misma en información pública (información de referencia para una zona) e información privada (información específica de determinados lotes, evoluciones de series de datos e información de grupos de lotes). El acceso a esta información se realiza a través de puestos de consulta, que emplean una infraestructura de canales seguros sobre Internet (HTTPS).

A su vez el sistema posee un subsistema de generación de alertas y notificaciones que en base a los datos registrados generará y posteriormente enviará, mediante el uso de correo electrónico o mensajes de texto en celular (SMS), notificaciones sobre momentos oportunos para aplicaciones o actividades en el lote, condiciones climáticas particulares (por ejemplo: probabilidad de heladas), presencias de plagas mayores a umbrales definidos. Las mismas permiten ajustar la toma de decisión en las actividades, aplicaciones y acciones sobre los lotes de producción mediante la disponibilidad de información adecuada en el momento oportuno. En la figura 2 se muestra en forma resumida un diagrama de funcionamiento de FruTIC.

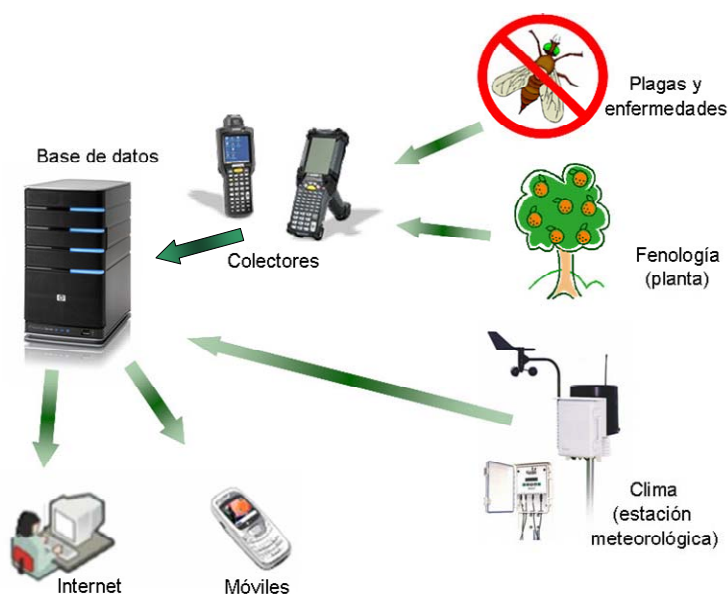


Figura 2. Diagrama esquemático del funcionamiento de FruTIC.

## **Balance hídrico y necesidades de riego en cítricos**

Se elaboran balances hidrológicos mensuales y diarios y necesidades hídricas del cultivo cítrico con datos procedentes de las estaciones del SMN de Concordia y Monte Caseros. Los mismos son ajustados a los dos tipos de suelos más comunes presentes en las quintas cítricas, arenosos y mestizos. La metodología para el cálculo es la descrita por Pascale *et al.* (2006). Para la determinación de las necesidades hídricas, se tienen en cuenta solo los días sin excesos hídricos. La determinación de las horas teóricas de riego se obtiene de introducir las especificaciones correspondientes a las distancias de plantación, el número de goteros por planta y el caudal de los mismos. El programa de cálculo estima también la  $K_c$  del cultivo en función de la época del año según normativas FAO y la evapotranspiración potencial (FAO, 1998).

## **Pronósticos agrometeorológicos**

Se ha implementado un servicio de pronósticos y alertas meteorológicos a 72 h personalizados para las zonas sur, centro y norte de la región. El mismo es proporcionado diariamente por un pronosticador privado, quien ajusta zonalmente los mismos de acuerdo a la información provista por la red meteorológica del proyecto.

## **Datos fenológicos**

Se realiza un seguimiento fenológico semanal de las brotaciones, floración y crecimiento en diámetro de frutos sobre cuatro variedades comerciales y en unidades de muestreo ubicadas en las zonas sur, centro y norte de la región cítrica del Río Uruguay. Las variedades monitoreadas son de importancia comercial y de amplia difusión en la región. Ellas son las naranjas Valencia late y Salustiana y las mandarinas Nova y Satsuma Okitsu, todas injertadas sobre pie trifolío (*Poncirus trifoliata*), el portainjerto más difundido en la región (Anderson, 1996). Las unidades de muestreo corresponden a las denominadas unidades productivas (UP), lotes comerciales que no deberán exceder de un área mayor a 4 ha (SENASA, 2008). Como criterio para seleccionar estas unidades se tuvieron en cuenta la combinación comercial, que las plantas estén en edad productiva, que correspondan a lotes comerciales con objetivo de producción de fruta de calidad exportable y que estén ubicados en las zonas sur, centro y norte de esta región cítrica. Además, se tuvieron en cuenta dos opciones en cuanto al tipo de suelo, arenoso y mestizo, los frecuentes en la región. También se consideraron dos opciones de condición hídrica de los lotes, sin riego y con riego. Debe considerarse que si bien la mayor parte de las plantaciones cítricas de la región son de secano, la tendencia actual en las empresas líderes es hacia la irrigación de los lotes para obtener seguridad de rendimientos y las calidades (tamaños) requeridas por los mercados de exportación. Cada lote o unidad de muestreo (UP), con la ayuda fotográfica del programa libre Google Earth y complementado con visitas "in situ", fue subdividido en 10 sublotes de similar tamaño y en cada uno de ellos se seleccionó al azar una planta para ser monitoreada semanalmente. En cada zona se seleccionaron al menos 3 unidades de muestreo por combinación comercial monitoreada. Los primeros monitoreos comenzaron en agosto de 2005 en lotes de naranja Valencia y mandarina Nova y a partir del verano y otoño

de 2009 se incorporaron lotes de las dos restantes variedades. Las observaciones se realizan con frecuencias semanales. En cada planta marcada, para seleccionar las ramitas o brotes terminales, se subdividió la copa en cuatro sectores según los puntos cardinales (Sur, Este, Norte y Oeste) y en tres alturas (inferior, menor de 0.50 m; media, entre 0.50, y 1,50 m; y superior, mayor de 1,50 m). En cada uno de los doce sectores en que queda subdividida la copa del árbol, se seleccionó al azar una ramita terminal y se la identificó con cinta de colores, ubicando la cinta sobre la ramita principal y a unos 30-50 cm. a partir de su ápice. Se considera que estas ramitas terminales representan una unidad de crecimiento y producción del árbol. Las observaciones fenológicas se realizan sobre estas ramitas seleccionadas. Las mismas se recorren visualmente, verificando los distintos estadios fenológicos que se pueden observar a lo largo de ellas, tanto vegetativos (brotaciones) como reproductivos (floraciones y fructificaciones) y clasificándolos según las escalas y metodología implementadas previamente (cuadro 1, Garrán *et al.*, 2005).

Cuadro 1. Escalas utilizadas en las observaciones fenológicas de brotación y floración.

Brotación		Floración	
B1	Ruptura de yema y crecimiento inicial.	F0	Flores / frutos ausentes
B2	Alargamiento de los entrenudos (estiramiento del brote).	F1.0	Botones florales verdes.
B3	Fin del alargamiento del brote y comienzo del alargamiento y expansión de los limbos foliares.	F1.1	Botones florales blanquecino-verdosos.
B34	. Pleno proceso de expansión de la lámina o limbo foliar.	F2	Botones florales blancos.
B4	Brotos y hojas alcanzando tamaño y superficie foliar final y en pleno proceso de engrosamiento.	F3	Flores abriéndose.
B5	. Brotos con tamaño final pero aún sazizando.	F4	Flores abiertas.
B6	Brotos que ya han pasado a ser ramitas plenamente funcionales, con coloración y textura finales, típicas	F5	Caída de pétalos.
B7	Ramitas con predominio de hojas con algún grado de senescencia o disfuncionalidad por causas bióticas o abióticas.	F6	Pétalos caídos.
B8	Predominio de brotes o ramitas muertas	F7	Frutos cuajados.
		F7t	Frutos “temporones”
		F8	Flores / frutos muertos.

En la observación fenológica de las brotaciones se pueden presentar dos situaciones: a) Ausencia de brotes nuevos (estadios B1 a B5). En este caso, se considera como estadio predominante al modal, B6 o B7, según sus abundancias relativas. b) Presencia de brotes nuevos (al menos un brote de los estadios B1 a B5). En este caso se elige como estadio predominante al modal o más abundante dentro de la escala B1 – B5. En la observación fenológica de la floración también se pueden presentar dos situaciones: a) Ausencia de flores o frutos. En este caso el estadio predominante corresponde al F0 (flores o frutos ausentes). b) Al menos un botón floral/flor/ fruto presentes. En esta situación, se considera como estadio reproductivo predominante de cada ramita al modal, o sea al más abundante (estadios F1.0 a F7). Para cada ramita observada quedan entonces definidos dos estadios predominantes, uno para la brotación y otro para la floración/fructificación. De cada copa inspeccionada, se obtienen 12 valores de brotación y 12 de floración. Siendo 10 el número de plantas inspeccionadas de cada lote, el total de ramitas inspeccionadas por lote es de 120. Una vez obtenidos los datos, se calculan las distribuciones de frecuencias correspondientes a los distintos estadios modales registrados, expresándose estos resultados como porcentajes. Considerando cada ramita muestreada como una unidad de vegetación y producción de la copa, los porcentajes obtenidos representan una estimación del porcentaje de las copas con coberturas correspondientes a los distintos estadios.

### **Crecimiento de frutos**

Una vez completado el cuaje definitivo, se localizan al azar y se identifican con cintas de colores cuatro frutos en cada una de las 10 plantas monitoreadas, seleccionando los mismos uno en cada punto cardinal de la copa. La medición con calibre del diámetro ecuatorial de estos frutos se realiza semanalmente.

### **Análisis de calidad de jugo**

A partir del comienzo del cambio de coloración de los frutos, se realiza el análisis de su calidad interna. Con tal fin se recolectan 10 frutos por unidad de muestreo, un fruto de cada planta monitoreada, el que se extrae del sector medio de las copas. Utilizando la metodología descrita en la Reglamentación Argentina de Frutas Cítricas Frescas (IASCAV, 1993), se realizan determinaciones de porcentaje de jugo, sólidos solubles, acidez y ratio.

### **Minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Staint.)**

*Phyllocnistis citrella* es un microlepidóptero originario del sudeste asiático, que en Argentina se encuentra presente en todas las regiones citrícolas. Esta plaga exótica irrumpió en la citricultura argentina a mediados de la década pasada (Vaccaro *et al.*, 2007). Si bien afecta brotes jóvenes, el principal daño que causa este insecto es indirecto, ya que las heridas que provocan sus infestaciones en brotes nuevos (estadios B1, B2, B3 y B34) actúan multiplicando los sitios susceptibles (puertas de entrada) para las infecciones de cancrrosis. Ello ha exigido la necesidad de incorporar métodos biológicos (insectos parásitos) y químicos para su control dentro de la estrategia del manejo integrado de la cancrrosis (Canteros, 2000, Gottwald *et al.*,

2002, Valsangiacomo *et al.*, 1991). El monitoreo de esta plaga se realiza semanalmente sobre las mismas ramas utilizadas para el registro fenológico del cultivo. Estas se revisan en búsqueda de la presencia de larvas vivas de minador. Queda así registrado semanalmente en cada unidad de muestreo (UP) la frecuencia relativa de ramitas inspeccionadas con presencia de larvas vivas de minador. En caso de detectarse larvas parasitadas, éstas quedan registradas dentro de las observaciones correspondientes a insectos benéficos.

### ***Psílido asiático (Diaphorina citri Kuwayama)***

La presencia de *Diaphorina citri* está registrada en la región desde 1984 (Vaccaro, 1994; Vaccaro *et al.*, 2007). La misma puede ocasionar daños directos en brotes; sin embargo, solo en contadas oportunidades sus infestaciones alcanzan niveles de daño como para justificar un control específico de las mismas. Con la reciente irrupción en el continente americano del HLB, una seria enfermedad de origen bacteriano y de la cual su transmisor natural es *Diaphorina citri*, la importancia estratégica de este insecto ha pasado a ser principal. A partir de entonces, el monitoreo de sus poblaciones y de sus niveles de infección con la bacteria del HLB se ha tornado una de las principales herramientas en la prevención y detección temprana de esta enfermedad. Al igual que para minador de los cítricos, el monitoreo de esta plaga se realiza semanalmente sobre las mismas ramas utilizadas para el registro fenológico. Estas se revisan en búsqueda de la presencia de ninfas o/y adultos. Queda así registrado semanalmente en cada unidad de muestreo (UP) la frecuencia relativa de ramitas inspeccionadas con presencia de este psílido. En caso de encontrarse presencia de los mismos se procede a su recolección y envío al laboratorio de Biotecnología de la EEA INTA Concordia para la determinación de la presencia o ausencia del agente causal del HLB.

### **Moscas de los frutos (*Ceratitis capitata* Wied. y *Anastrepha fraterculus* Wied. )**

*Ceratitis capitata*, la mosca del Mediterráneo, es considerada la principal plaga en la región citrícola del Río Uruguay (Vaccaro *et al.*, 1996, 2007). Los daños directos que ella causa, especialmente hacia principios y fines de la temporada de cosecha, pueden alcanzar valores significativos (Vaccaro *et al.*, 1996). Además, limita el acceso a importantes mercados, como los de China y Japón. El monitoreo de esta plaga se lleva a cabo a través de la inspección semanal de una trampa Jackson instalada en cada una de las unidades de muestreo fenológico del cultivo y se utiliza la feromona Trimedlure (TMD), como cebo atrayente sexual, para la captura de sus machos. *Anastrepha fraterculus*, una especie menos frecuente, es monitoreada mediante el empleo de trampas McPhail, instaladas también en cada uno de los establecimientos que cuentan con unidades de muestreo fenológico. Las capturas obtenidas de la mosca del Mediterráneo así como las de *A. fraterculus* son utilizadas para la elaboración de sus curvas poblacionales.

### **Alternaria**

La mancha marrón o alternariosis es una enfermedad que afecta a algunas mandarinas de importancia comercial, tales como mandarinas Nova y Murcott, y su

incidencia y severidad va tomando importancia en la región (Garrán, 2009). Hasta el presente, su control está restringido básicamente al uso de métodos químicos, requiriéndose numerosas aplicaciones. En la Universidad de Florida, EEUU se ha desarrollado el método denominado ALTER RATER que establece un criterio de puntaje en función de las condiciones ambientales predisponentes y el grado de susceptibilidad de la variedad (Timmer *et al.*, 2009). En la página del Proyecto se ha implementado el sistema ALTER RATER para las zonas sur, centro y norte de la región.

### **Monitoreo de otras plagas, enfermedades e insectos benéficos**

Complementariamente al registro de los datos fenológicos del cultivo cítrico y de sus principales plagas recién descrito, también se lleva un registro semanal acerca de la presencia o ausencia de otras plagas, enfermedades e insectos benéficos. En la figura 3 se presenta la planilla empleada para la toma de los datos de campo y su ingreso a Internet.

El criterio de manejo de los lotes monitoreados queda librado a las decisiones empresariales de sus propietarios. Al momento de decidir la selección de los lotes monitoreados, se priorizó que los mismos sean manejados con un claro objetivo de producción de fruta de calidad exportación.



PLANILLAS DE DATOS SEMANALES

Fecha relevamiento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_



VARIEDAD: \_\_\_\_\_

QUINTA/LOTE: \_\_\_\_\_

FENOLOGÍA, MINADOR Y DIAPHORINA		PI. 1	PI. 2	PI. 3	PI. 4	PI. 5	PI. 6	PI. 7	PI. 8	PI. 9	PI. 10
Estado (MB-B-R-M)											
S U R	Alta	B F									
	Media	B F									
	Baja	B F									
	Mind y Diap										
E S T E	Alta	B F									
	Media	B F									
	Baja	B F									
	Mind y Diap										
N O R T E	Alta	B F									
	Media	B F									
	Baja	B F									
	Mind y Diap										
O E S T E	Alta	B F									
	Media	B F									
	Baja	B F									
	Mind y Diap										

7. OTRAS ENFERMEDADES, PLAGAS O INSECTOS BENÉFICOS OBSERVADOS

ENFERMEDAD	Nº de la Planta	ENFERMEDAD	Nº de la Planta	ENFERMEDAD	Nº de la Planta
Sarna o verrugosis		Mancha grasienta		Alternaria	
Melanosis, chorreado o lagrimeo		Mancha negra		Cancrosis	
Gomosis axilar o del tronco		Podredumbre castaña		Botrytis	
Gomosis de ramas y ramitas		Cabito seco o pedúnculo seco		Lepra	
				Psorosis	
PLAGA	Nº de la Planta	PLAGA	Nº de la Planta	PLAGA	Nº de la Planta
Acaro blanco		Cochinilla blanda		Langosta verde	
Acaro de la lepra		Cochinilla cerosa		Liebres	
Acaro de las yemas		Cochinilla coma		Minador	
Acaro de texas		Cochinilla coma chica		Mosca americana	
Acaro del tostado		Cochinilla delta		Mosca blanca	
Anchico		Cochinilla gris o parlatoria		Mosca del mediterráneo	
Arañuela parda		Cochinilla negra circular		Perro de los naranjos	
Arañuela roja		Cochinilla roja australiana		Pulgón negro	
Bicho canasto		Chicharritas		Pulgón verde	
Bicho moro o gorgojo		Chinche		Taladro	
Cochinilla acanalada		Diaphorina		Trips	
Cochinilla algodonosa		Hormiga de la paja		Tuco - tuco	
Cochinilla blanca del tronco		Hormiga negra		Vaquita verde	
INSECTO BENÉFICO	Nº de la Planta	INSECTO BENÉFICO	Nº de la Planta	INSECTO BENÉFICO	Nº de la Planta
Vaquita					
Agelaiaspis					
Crisopa					

Moscas:  
 Trampa Jackson *Ceratitis* N° machos - \_\_\_\_\_  
 Cambio atrayente  SI  NO  
 Trampa McPhail *Ceratitis* N° machos \_\_\_ n° hembras \_\_\_\_\_

Trampa McPhail *Anastrepha*: - num. machos \_\_\_\_\_  
 Cambio atrayente semanal num. hembras \_\_\_\_\_

**Diámetro de frutos**

Planta	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10
D (S)										
D (E)										
D (N)										
D (O)										
Color										

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Figura 3: Planilla semanal de observaciones fenológicas.

## **TRANSFERENCIA DE LOS DATOS FENOLÓGICOS DE CAMPO**

La transferencia de los registros fenológicos del cultivo y de sus plagas y enfermedades se realiza bajo dos métodos opcionales: ingreso de datos en Internet o transferencia de datos por equipos portátiles. Para la segunda opción se utilizan teléfonos inteligentes (Smartphone) con Windows Mobile. Estos equipos poseen capacidades de transferencia sobre Internet utilizando la red celular (GPRS/EDGE/3G) y ejecución de aplicaciones desarrolladas en JAVA (MIDlet 2.0 / CLDC 1.1), la cual permite realizar el registro de los monitoreos y las prácticas culturales en forma autónoma (sin necesidad de conexión a Internet) almacenando los datos localmente, evitando así cualquier pérdida en los mismos. Completando esta solución, se utilizan las siguientes tecnologías y productos: Kuix (generación de interfaces gráficas), McObject (base de datos orientada a objetos), JZlib (librería para compresión), kXML (para la gestión de documentos XML), Bouncy-Castle (encriptación de datos). Se utiliza Eclipse-ME integrado al Sun Wireless Toolkit como entorno de desarrollo y MAVEN para la gestión del proyecto. La aplicación está diseñada para ser autónoma pero con un proceso de sincronización de datos. Para poder hacer uso de la aplicación, el usuario se debe autenticar y así se realizará el proceso de autorización. En este proceso, en caso de disponerse de conexión con el servidor, se determina si el colector requiere actualizar alguno de los parámetros utilizados o la versión de software de la aplicación. Una vez registrada la información y ante la disponibilidad de conexión a Internet, los datos son transferidos utilizando un protocolo basado en XML sobre el protocolo HTTPS, que proporciona autenticación del servidor y privacidad de la información entre los extremos de la comunicación, mientras que el protocolo basado en XML embebe la lógica de intercambio específico de la solución. En esta transferencia se envían todos los datos registrados por el usuario, recibiendo confirmación de los mismos.

## **ALMACENAMIENTO DE LOS DATOS DE “CAMPO” EN UN SISTEMA CENTRAL. PROCESAMIENTO Y TRANSFERENCIA DE LOS MISMOS AL USUARIO FINAL**

Para el diseño del Sistema Central de FruTIC, se ha optado por un modelo en tres capas, en cuya implementación se emplea Oracle Database para la gestión de los datos, mientras que para la lógica del negocio y la capa de presentación se hace uso de Oracle Application Server. Completando la solución, se utilizan las siguientes tecnologías y productos: J2EE como modelo de aplicaciones multicapas distribuidas, XML como lenguaje para el intercambio de datos, Spring MVC para la capa de presentación Web, Enterprise JavaBeans de sesión para la capa de lógica de negocios y Spring Framework como “framework” para la inyección de dependencias, JPA (Java Persistence API) y Spring para la capa de acceso a datos. HTTPS como protocolo de transferencia para la aplicación, Spring Security (Acegi) para la gestión de la autenticación y autorización.

El equipamiento de soporte del Sistema Central está conformado por servidores de marca HP Proliant ML370, con amplias capacidades de procesamiento y gestión de datos, operando bajo sistema operativo Red Hat Linux Enterprise Edition. Estos equipos poseen redundancia en los componentes principales a los fines de garantizar la continuidad del servicio. Asimismo se incluyen dispositivos de seguridad y comunicaciones, los cuales entre algunas de las principales funciones tienen como

objeto controlar y garantizar el acceso a las diferentes aplicaciones de la solución garantizando la seguridad perimetral y seguridad interna/externa. Todo el equipamiento se encuentra alojado en un Centro de Cómputos con las medidas adecuadas para su operación 24x7, con alimentación de energía ininterrumpida y enlace a Internet de prestaciones empresariales. La infraestructura tecnológica se complementa con procedimientos que permiten un adecuado resguardo de la información como así también un esquema para poder afrontar situaciones de contingencia. El lugar donde se encuentra alojado el equipamiento es el CERIDE (Centro Regional de Investigación y Desarrollo) de la ciudad de Santa Fe, Argentina, dependiente del CONICET.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La divulgación de la información se realiza a través de la página de Internet del Proyecto (<http://www.frutic.org.ar>), de correos electrónicos y de mensajería celular. Se dispone de información tanto en tiempo operativo como histórica de las principales variables ambientales directas (temperatura y humedad del aire, precipitaciones, radiación global, velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, temperatura del suelo y mojado foliar) e indirectas (evapotranspiración, intensidad y duración de las heladas (figura 11), punto y horas de rocío, grados día, horas y unidades de frío, etc.) de sitios ubicados en las zonas sur, centro y norte de la región considerada. El proyecto brinda también pronósticos y alertas meteorológicos personalizados para las zonas sur, centro y norte de la región. Se llevan balances hidrológicos climáticos mensuales y diarios para los dos principales tipos de suelos de la región, así como también un programa interactivo que indica las necesidades diarias de riego para el cultivo cítrico. Se brinda información fenológica, tanto actual como histórica, sobre el estado de las brotaciones, floración, crecimiento y estado de maduración de frutos de cuatro variedades de importancia comercial (figuras 4, 5, 6, 10 y 12). Se brinda también información sobre las curvas poblacionales de dos especies de moscas de los frutos (*Ceratitis capitata* y *Anastrepha fraterculus*) (figura 7), de los niveles de infestación de brotes con el minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) (figura 8) y con la chicharrita *Diaphorina citri* (figura 8). Se dispone también de un sistema de alarmas para el control químico de *Alternaria* en mandarinas (figura 13) y de información sobre presencia o ausencia de cancrrosis en las plantas inspeccionadas (figura 9).

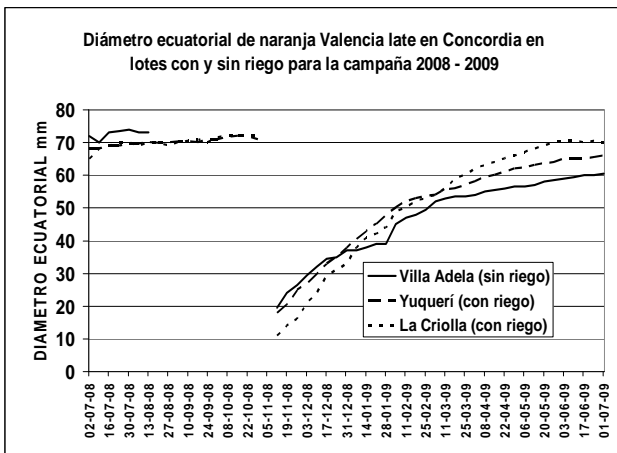


Figura 4. Curvas de evolución del calibre en lotes de naranja valencia late regados y no regado. Temporada 2008-2009.

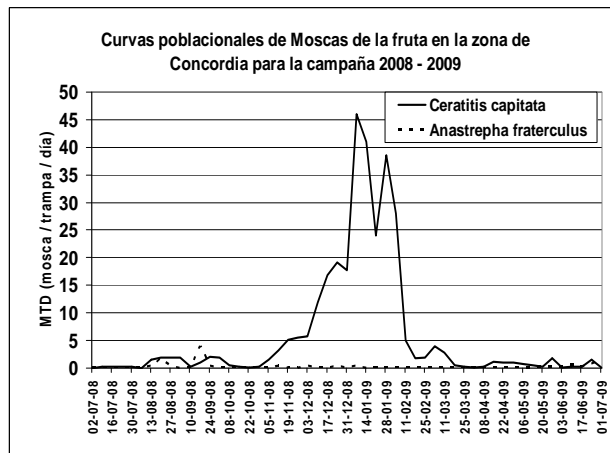


Figura 7. Evolución en MTD de poblaciones de moscas de la fruta en la zona de Concordia para la temporada 2008-09.

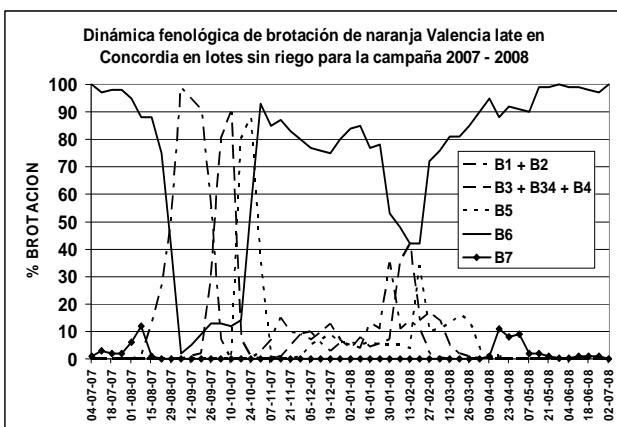


Figura 6. Evolución fenológica de la brotación de la naranja Valencia late en la zona de Concordia en lotes sin riego para la temporada 2006-07.

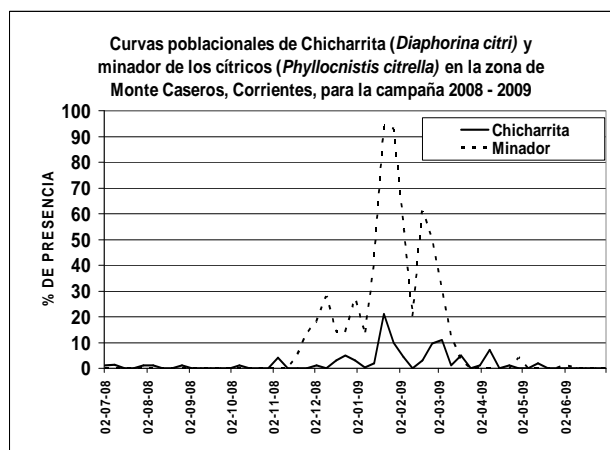


Figura 8. Evolución de las poblaciones de Diaphorina citri y Phyllocnistis citrella para la zona de Monte Caseros en la temporada 2008-2009.

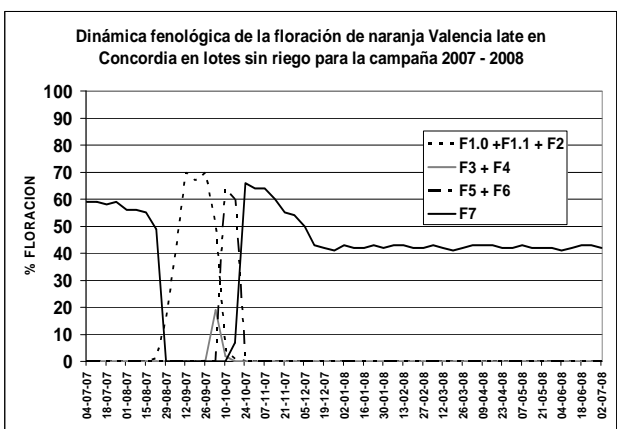


Figura 5. Evolución fenológica de la floración de la naranja Valencia late en la zona de Concordia en lotes sin riego para la temporada 2006-07

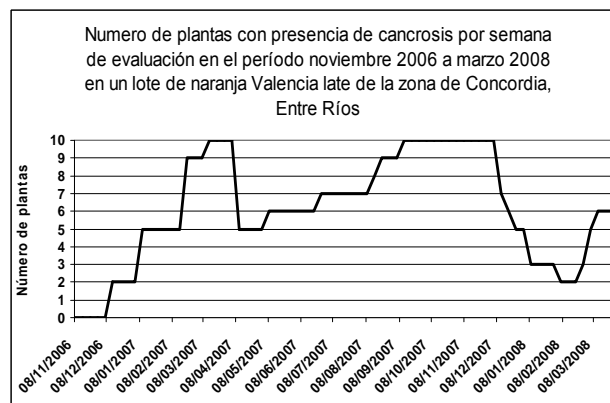


Figura 9. Evolución de presencia y ausencia de Cancrosis en un lote de naranja Valencia late de la zona de Concordia en el período noviembre 2006 a marzo 2008.

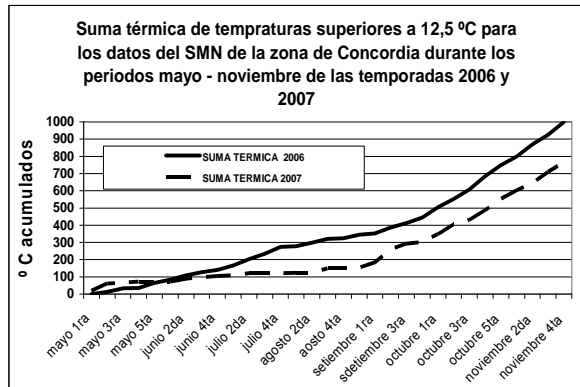
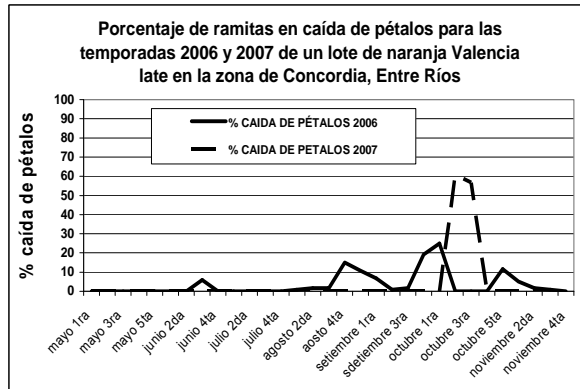
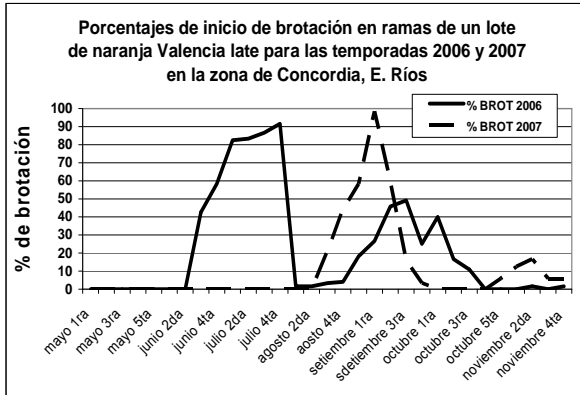


Figura 10. Evolución de la brotación y de la caída de pétalos para dos temporadas (2006 y 2007) de un lote de naranja Valencia late en la zona de Concordia comparados con la acumulación térmica en grados día mayores de 12,5°C para las dos temporadas.

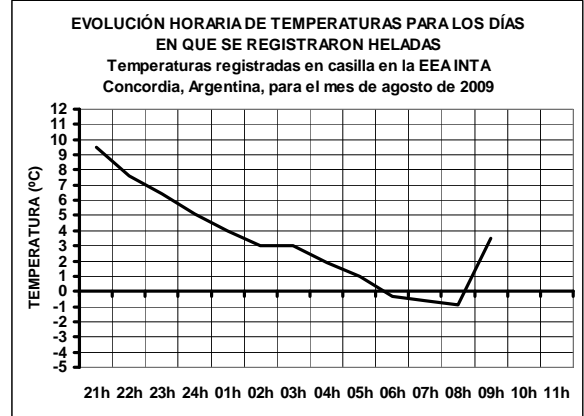


Figura 11. Evolución horaria de las heladas meteorológicas registradas durante agosto de 2009 en la EEA INTA Concordia.

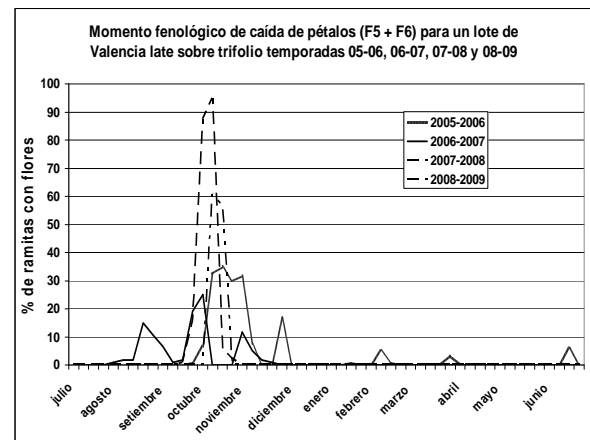


Figura 12. Porcentaje de caída de pétalos de un lote de naranja Valencia, zona Concordia, en las 4 últimas temporadas.

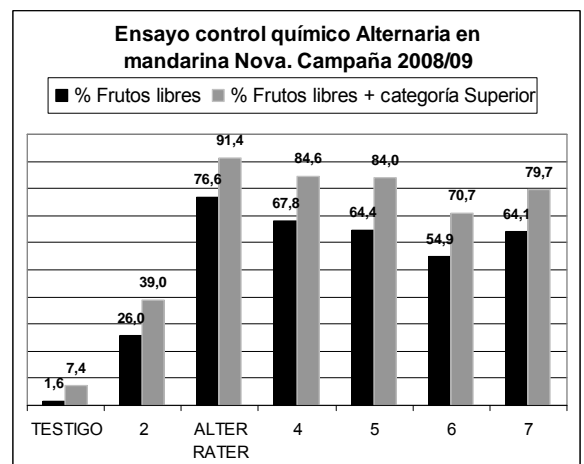


Figura 13: Utilización del método ALTER RATER en un ensayo de control químico de Alternaria en mandarina Nova. Campaña 2008-2009.

El sistema también ha sido empleado para documentar diagnósticos e informes de daños provocados por sequía (Garín *et al.*, 2007; Rivadeneira *et al.*, 2007; Mika *et al.*, 2009.), heladas (Garrán *et al.*, 2007), plagas (Garrán *et al.*, 2008), para prever condiciones predisponentes de ataques de *Alternaria* (Fig. 13), aconsejar adelantamientos de cosecha por riesgos de heladas y otras medidas que se toman en función de la disponibilidad de esta información.

Con los datos recopilados en las bases de datos del proyecto, se pueden realizar estudios especiales sobre el comportamiento fenológico de los cítricos o de sus plagas y enfermedades en función de las distintas variables climáticas y edáficas disponibles. También brinda información básica para la elaboración de modelos predictivos tanto de la fenología del cultivo o de sus plagas, como de enfermedades o de acontecimientos climáticos.

No se tiene conocimiento de que estén disponibles en otras regiones frutícolas, sistemas similares que integren en tiempo real u operativo, los datos de la manera como se lo ha encarado en este proyecto. Es un sistema novedoso donde las variables, tanto climáticas, de fenología de los cítricos, de sus plagas y enfermedades, de producción, manejo del cultivo y de la información actualizada confluyen en un solo entorno (<http://www.frutic.org.ar>) donde el productor, organismos oficiales, asesor técnico o investigador, pueden disponer de los datos para realizar las recomendaciones y análisis pertinentes en tiempo y forma. Todo sistema es eficiente no solo si se maneja con información de calidad, sino también si ésta está disponible en el momento que se la necesita e integrado con la mayoría de los factores que afectan al cultivo, resumidos en el triángulo de la enfermedad (patógeno, hospedante y ambiente), todos afectados en mayor o menor medida por la acción del hombre.

## CONCLUSIONES

Haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones actualmente disponibles, se ha implementado una infraestructura tecnológica (sistema TIC) que permite capturar, procesar y divulgar en tiempo operativo información ambiental y fenológica del cultivo cítrico, y también de sus principales plagas y enfermedades. Las entidades participantes aportan tanto recursos económicos como humanos al proyecto. La transferencia y procesamiento de la información capturada se lleva a cabo a través de servicios automatizados de telefonía celular y de Internet. La divulgación de la información se realiza a través de la página de Internet del Proyecto (<http://www.frutic.org.ar>), Esto ha generado un poderoso sistema de información y comunicaciones capaz de satisfacer las exigencias actuales de información y con potencial para adaptarse rápidamente a nuevos cambios y demandas. El sistema creado ofrece, además, información actualizada de otras variables agronómicas, legales y económicas de impacto en la gestión del negocio cítrico, lo que permite mejorar la competitividad de las pymes de la región.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN

BID FOMIN (Proyecto ICT-4-BUS), INTA, ACC, ACDI, CAFESG. (Comisión Administradora para el Fondo Especial de Salto Grande)

## LITERATURA CITADA

Albrigo, L.G., J.I. Valiente and H.W. Beck. 2002. Flowering Expert System Development for a Phenology based Citrus Decision Support System. VI International Symposium on Computer Modelling in Fruit Research and Orchard Management. Acta Hort. (ISHS) 584:247-254.

Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes y M. Smith. 1998. ETC – Single Crop coefficient (Kc). p. 13 – 39. In: Crop evapotranspiration - Guidelines for Computing Crop Water Requirements - FAO Irrigation and Drainage Paper 56. FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. [cited 2009 Oct 5].

Anderson, C. 1996. Capítulo 6. Portainjertos. p. 57-62. In: Manual para productores de naranja y mandarina de la región del Río Uruguay. INTA Fabiani, A., Mika, R., Larocca, L. y Anderson, C. (eds.). 238 p.

Canteros, B. I. 2000. Manejo de la Cancrosis de los cítricos en lotes de sanidad controlada. Hoja de Divulgación N° 14. Recomendaciones para la provincia de Corrientes. 2000-2001. 9 p. [cited 2009 Oct 5].  
<http://www.inta.gov.ar/bellavista/info/documentos/citricos/hd14.htm>

CEAMET. 2009. Red Meteorológica de la Comunidad Valenciana. Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (Fundación CEAM). [cited 2009 Oct 5]. <http://www.ceam.es/ceamet/>

Duncan, L.W. 1999. Chapter 1: The Basis of Citrus Health Management. p. 13. In: Citrus Health Management. Timmer, L.W. and L.W. Duncan (eds.). Plant Health Management Series. APS Press. 197 p.

FAWN. 2009. Florida Automated Weather Network, University of Florida. [cited 2009 Oct 5]. <http://www.fawn.ifas.ufl.edu/>

FeCiER. 2004. Censo Citrícola de Entre Ríos, Federación del Citrus de Entre Ríos (FeCiER). [cited 2009 Oct 5]  
[http://servicios/frutic.org.ar/foro/foro/textos/censo\\_entrerios.pdf](http://servicios/frutic.org.ar/foro/foro/textos/censo_entrerios.pdf)

Garín, O. R., S. Garrán y M. F. Rivadeneira. 2007. Informe agroclimático y fenológico 2006. EEA Concordia INTA. 20 p. [cited 2009 Oct 5]  
[servicios.frutic.org.ar/sac/.../informeagroclimayfeno2006.pdf](http://servicios.frutic.org.ar/sac/.../informeagroclimayfeno2006.pdf)

Garrán, S. 2008. *Síntomas de picado fallido por moscas de los frutos*. [cited 2009 Oct 5] [http://servicios.frutic.org.ar/foro/foro\\_biblioteca.php](http://servicios.frutic.org.ar/foro/foro_biblioteca.php)

Garrán, S. 2009. Fichas fitosanitarias: Mancha marrón o Alternariosis de las mandarinas. [cited 2009 Oct 5] <http://servicios.frutic.org.ar/fichas/mmarron.htm>

Garrán, S. y R. Garín 2007. Las heladas de julio de 2007 en la región de Concordia. 11 p. [cited 2009 Oct 5] [servicios.frutic.org.ar/sac/.../heladasJulio2007Concordia.pdf](http://servicios.frutic.org.ar/sac/.../heladasJulio2007Concordia.pdf)

Garrán, S., M. Ragone, y J. Ciucio. 1993. Observaciones fenológicas en plantas cítricas. p. 171. In: Resúmenes XVI Congreso Argentino de Horticultura. ASAHO.

Garrán, S. M., C. M. Anderson y R. O. Garín. 2005. Metodología para el Registro de Observaciones Fenológicas en Cítricos. p. 2. In: Resúmenes V Congreso Argentino de Citricultura. Concordia.

Gottwald, T. R., Graham, J. H., and Schubert, T. S. 2002. Citrus canker: The pathogen and its impact. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2002-0812-01-RV.

IASCAV. 1993. Reglamentaciones de Frutas Frescas Cítricas para el Mercado Interno y la Exportación. Instituto Argentina de Sanidad y Calidad Vegetal.

INTA. 1993. Capítulo 2: El Medio. P. 1-10. In: Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Concordia. Provincia de Entre Ríos. Plan Mapa de Suelos. INTA – Gobierno de Entre Ríos.

INTA. 2009. Boletín Estado de los cultivos frutícolas en la zona de San Pedro. Boletín electrónico. EEA INTA San Pedro. Prov. de Buenos Aires. [cited 2009 Oct 5] <http://www.inta.gov.ar-INTA-EEA San Pedro – Estado de los cultivos frutícolas>.

Kennedy, G.G. 2000. Perspectives on Progress in IPM. p. 2-11. In: Emerging Technologies for Integrated Pest Management: Concepts, Research and Implementation. Kennedy, G.G. and T.B. Sutton (eds.). APS Press. 526 p.

Lamelas, C.M. y J.D. Forcinitti. 2005. Red provincial de mediciones climáticas: Incorporación de un sistema de tele supervisión y comando para estaciones meteorológicas automáticas. p. 1-4. In: Revista Avance Agroindustrial, diciembre 2005, Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC), Tucumán.

Larocca, L. 1996. Capítulo 3: La Citricultura en la Argentina. p. 29-38. *In: Manual para productores de naranja y mandarina de la región del Río Uruguay.* INTA Fabiani, A., Mika, R., Larocca, L. y Anderson, C. (eds.). 238p.

Mika, R., L. Vera, S. Garrán y R. Garín. 2009. Informe sequía 2008-2009 en la región citrícola de Entre Ríos. Proyecto FruTIC. [cited 2009 Oct 5]. [http://servicios.frutic.org.ar/foro/foro/textos/Informe sequía cítricos campaña 2008-09.pdf](http://servicios.frutic.org.ar/foro/foro/textos/Informe%20sequia%20citrnicos%20campana%202008-09.pdf)

Pascale, A. J. y E. A. Damario. 2006. Capítulo 11 Índices Bioclimáticos y Agroclimáticos sobre necesidad Hídrica. *In: Bioclimatología Agrícola y Agroclimatología.* Pascale, A. J. y E. A. Damario. (eds.). Editorial Facultad Agronomía Universidad de Buenos Aires.

Rivadeneira, M. F., S. Garrán y C. Anderson. 2006. Efecto de las heladas en mandarinas y naranjas. Observaciones fenológicas. [cited 2009 Oct 5]. [www.ambiental.acdi.org.ar/sac/download/informeHelada.pdf](http://www.ambiental.acdi.org.ar/sac/download/informeHelada.pdf)

Rogers, S. 1999. The Citrus Integrator: Integrating Insect and Disease Management. Appendix. p. 124-125. *In: Citrus Health Management.* Timmer, L.W. and L.W. Duncan (eds.). Plant Health Management Series. APS Press. 197 p.

Rosenberger, D. A. 2003. Factors limiting IPM-compatibility of new disease control tactics for apples in eastern United States. Online. Plant Health Progress doi:10.1094/PHP-2003-0826-01-RV.

Russo, J.M. 2000. Weather Forecasting for IPC. p. 453-473. *In: Emerging Technologies for Integrated Pest Management: Concepts, Research and Implementation.* Kennedy, G.G. and T.B. Sutton (eds.). APS Press. 526 p.  
SENASA, 2008. Programa de certificación de fruta fresca cítrica para exportación a la Unión Europea y mercados con similares restricciones cuarentenarias. [cited 2009 Oct 5]. <http://www.senasa.gov.ar/archivos/file/file/1459-anexo.pdf>

Timmer, L. W., H. Darhower and Alka Bhatia. 2009. The ALTER-RATER, A New Weather-Based Model for Timing Fungicide Sprays for Alternaria Control. [cited 2009 Oct 5]. <http://edis.ifas.ufl.edu/CH183>

Vaccaro, N. C. 1994. Comportamiento y difusión de la “Chicharrita” de los Citrus” *Daiphorini citri* Kywayana (Homoptera-Diaphoridae) en la zona cítrica de Entre Ríos. 3 p. *In: Carpeta de Información Citrícola 2. Sección G.27. EEA Concordia INTA.*

Vaccaro, N. C. y J. A. Mousqués. 1996. 11. Las plagas y su control. Capítulo 11 (131-134). *In: Manual para productores de naranja y mandarina de la región del*

Río Uruguay. INTA Fabiani, A., Mika, R., Larocca, L. y Anderson, C. (eds.). 238 p.

Vaccaro, N. C. y J.P. Bouvet. 2007. Principales plagas de citrus en la provincia de Entre Ríos, región Noreste de Argentina. p. 23-28. In: Fruticultura Profesional. N° 171. Extraordinario 2007.162 p.

Valsangiácomo, F., M. Messina y S. Garrán. 1991. Cancrosis de los citrus: Control integrado y prevención. Sección G. 21. 4 p. In: Carpeta de Información Citrícola. Volumen 1. EEA Concordia del INTA.

Vera, L., R. Díaz Vélez, F. Rivadeneira, S. Garrán y R. Garín. p. 16-24. 2009. Entre Ríos. In: INTA. Informes Regionales 2008. Federcitrus, 40 p.