



Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
URUGUAY

Seminario de actualización técnica en frutales de pepita

Ciclo
**DES
TACA
DAS**
INIA 2021

**SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN
TÉCNICA EN FRUTALES DE PEPITA**

**22 y 29
JULIO**

  **Ministerio
de Ganadería,
Agricultura y Pesca** 

Programa de Investigación en Producción Frutícola
Serie Actividades de Difusión N° 798
22 y 29 de julio de 2021

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria

Integración de la Junta Directiva

Ing. Agr. José Bonica - Presidente

Ing. Agr. Walter Baethgen - Vicepresidente



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Ing. Agr. Rafael Secco

Ing. Agr. Martín Gortari



Ing. Agr. Alberto Bozzo

Ing. Agr. Alejandro Henry



SEMINARIO DE ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN FRUTALES DE PEPITA

Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola

Institución Organizadora



Instituciones participantes



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Dirección General de la GRANJA



Ministerio
**de Ganadería,
Agricultura y Pesca**

Dirección General de
Servicios Agrícolas

Comité organizador:

Maximiliano Dini

Bruno Carra

Danilo Cabrera

Valentina Mujica

Natalia Martínez

Mónica Trujillo

Irvin Rodríguez

Editores:

Bruno Carra

Maximiliano Dini

Programa

Jueves, 22 de julio de 2021

18:00 h – Apertura. Mónica Trujillo, INIA UCTT

18:05 h – Bienvenida. Danilo Cabrera, INIA Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola

Módulo clima

18:10 h - Agroclima: cómo estamos y qué podemos esperar. Guadalupe Tiscornia, INIA GRAS.

18:25 h - "Variabilidad climática: efectos del exceso y déficit hídrico en la ecofisiología del peral". Georgina García Inza / Lucia Bentancor de León, INIA, Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola.

Módulo manejo

18:40 h - Evaluación de fertilidad de yemas, primer monitoreo de productividad y herramienta para definir tareas de poda. Vivian Severino, Fagro Fruticultura.

18:55 h - Uso de polinizadores y reguladores de crecimiento para el cuajado en perales. Bruno Carra, INIA Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola.

Módulo cultivares, portainjertos y sistemas de conducción

19:15 h - Portainjertos y variedades de manzana utilizados en Europa. Jaume Lordan Sanahuja, IRTA Lleída, Fruticultura.

19:35 h - Sistemas de formación en manzano. Luis Asín, IRTA Lleída, Fruticultura.

20:05 h – Preguntas

20:30 h - Cierre

Jueves, 29 de julio de 2021

18:00 h – Apertura. Mónica Trujillo, INIA UCTT

Módulo Manejo regional de plagas

18:05 - Uso correcto y maximización de la técnica de confusión sexual como herramienta para el control de lepidópteros. Valentina Mujica, INIA y Marcelo Buschiazzo, MGAP/Digegra.

18:35 - Moscas de la Fruta un problema que preocupa. Felicia Duarte, MGAP/DGSA y Victoria Calvo, Fagro.

19:05 - Preguntas

19:20 - Contexto de nuestra fruticultura de hoja caduca. Cecilia Escanda, MGAP/Digegra.

19:35 - Evaluación del Programa de Manejo Regional de Plagas al cierre de zafra 2020-2021, desafíos futuros. Eliana Moreno, MGAP/Digegra.

19:50 - Testimonios de productores

20:00 - Preguntas

20:30 h - Cierre. Maximiliano Dini, Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola/
Mónica Trujillo, UCTT

Índice

- P. 07 – Agroclima: cómo estamos y qué podemos esperar. Guadalupe Tiscornia, Adrián Cal, Carlos Schiavi, y Gabriel García.
- P. 16 - Variabilidad climática: efectos del exceso y déficit hídrico en la ecofisiología del peral. Georgina Paula García Inza, y Lucía Bentancor de León.
- P. 23 – Evaluación de fertilidad de yemas. Primer monitoreo de productividad y herramienta para definir tareas de poda. Vivian Severino, Marcia García, Bruno Wlasiuk, y Mercedes Arias-Sibillotte.
- P. 28 – Uso de polinizadores y reguladores de crecimiento para el cuajado en perales. Bruno Carra, Maximiliano Dini, Julio Pisano, Marcelo Falero y Danilo Cabrera.
- P. 38 – Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa. Jaume Lordan, y Joaquim Carbó.
- P. 42 – Sistemas de formación en manzanos. Luis Asín.
- P. 49 – Uso correcto y maximización de la técnica de confusión sexual como herramienta para el control de lepidópteros. Valentina Mujica, y Marcelo Buschiazzo.
- P. 54 – Moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) de importancia económica en Uruguay. Felicia Duarte, y Victoria Calvo.
- P. 59 – Fruticultura de hoja caduca Registro Nacional Frutihortícola 2020. M. Cecilia Escanda
- P. 67 – Programa Manejo Regional de Plagas- evaluación de la gestión 2020-2021. Eliana Moreno Ramírez, y Gabriela Prieto Ruiz.

AGROCLIMA: CÓMO ESTAMOS Y QUÉ PODEMOS ESPERAR

Guadalupe Tiscornia¹, Adrián Cal¹, Carlos Schiavi¹, Gabriel García¹

¹Unidad GRAS, gtiscornia@inia.org.uy

Palabras clave: monitoreo, variables ambientales, agua en el suelo, horas de frío, perspectivas.

Síntesis de la situación agroclimática del período otoño-invierno

El monitoreo de la situación agroclimática se viene monitoreando desde hace más de 20 años por parte de la Unidad GRAS de INIA Uruguay. Las variables analizadas, así como otra información, alertas, productos y herramientas, están disponibles a través de su web: www.inia.org.uy/gras. En el caso de las temperaturas media del aire, la información proviene del Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET).

En este caso, se analizará la situación agroclimática del período otoño – invierno, comprendiendo a los meses de marzo, abril y mayo, y a los primeros 20 días de julio.

Precipitaciones

Las precipitaciones acumuladas mensuales a nivel nacional se analizaron a través de las anomalías. Se define como anomalía mensual a la diferencia entre el valor de precipitación actual menos el valor de la mediana (percentil 50%) histórica. Los valores negativos, representados con colores rojos, significan registros por debajo de la normal o del valor histórico esperado para el período. Tonos de verde representan registros superiores a la normal. La serie histórica considerada para la realización de estos análisis refiere al período 1961-2009.

Como se puede ver en la figura 1, las precipitaciones tuvieron un comportamiento variado a nivel del territorio, siendo junio el único mes en que se registraron valores mayores a los esperados en todo el país.

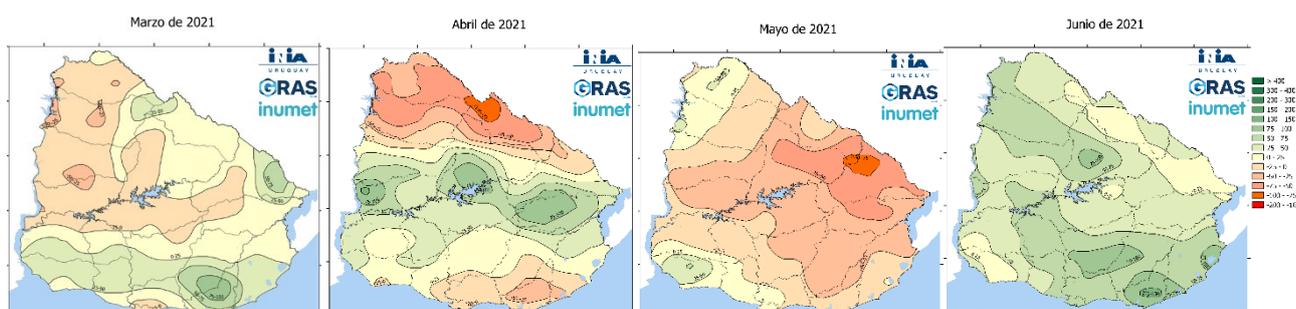


Figura 1. Mapas de anomalía de precipitaciones a nivel nacional para los meses de marzo, abril, mayo y junio (<http://www.inia.org.uy/gras/Clima/Precipitacion-nacional/Mapas-de-precipitacion-acumulada>). El color crema indica zonas donde el valor de precipitación registrado para ese mes fue similar al promedio de la serie histórica 1961-2009, los tonos de rojo indican valores inferiores y los verdes, valores superiores.

Balance hídrico. Porcentaje de agua disponible en los suelos

El balance hídrico para los suelos de Uruguay realiza una estimación del contenido de agua disponible de una región considerando el tipo de suelo, la precipitación efectiva, la demanda potencial de agua de la atmósfera y la transpiración de la vegetación (<http://www.inia.org.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-Hidrico/Balance-hidrico-suelos-Uruguay>). Este modelo se calcula a nivel nacional y a paso diario, para

una grilla con celdas de 30 x 30 km aproximadamente. Las variables de entrada del modelo son: Capacidad de retener agua del suelo (APDN), Precipitación y Evapotranspiración. Para cada celda de la grilla se calculó su capacidad de retener agua como un valor medio ponderado del Agua Potencialmente Disponible Neta del suelo (APDN) de las Unidades de Suelo (carta de suelos 1:1.000.000) que están dentro de cada celda. Para las variables agrometeorológicas de Evapotranspiración y Precipitación, se estima para cada celda el valor diario mediante el método de interpolación Kriging Ordinario.

El porcentaje de agua disponible en el suelo (PAD) se define como: $(ADI/APDN) \cdot 100$, donde ADI es la cantidad de agua en el suelo y APDN el agua potencialmente disponible neta en ese suelo. Para el análisis de esta variable se muestra la anomalía de PAD mensual (de marzo a junio), donde, para estimarla, se compara el PAD para un mes dado contra la media para dicho mes de una serie de 20 años (2000-2019). Se puede observar (Figura 2) que el mes de marzo fue el único mes que registró zonas con valores por debajo a lo esperable mientras que el mes de abril registra valores por encima del promedio de la serie histórica en todo el país. Tanto en mayo como en junio, se observaron valores iguales o algo por encima del promedio.

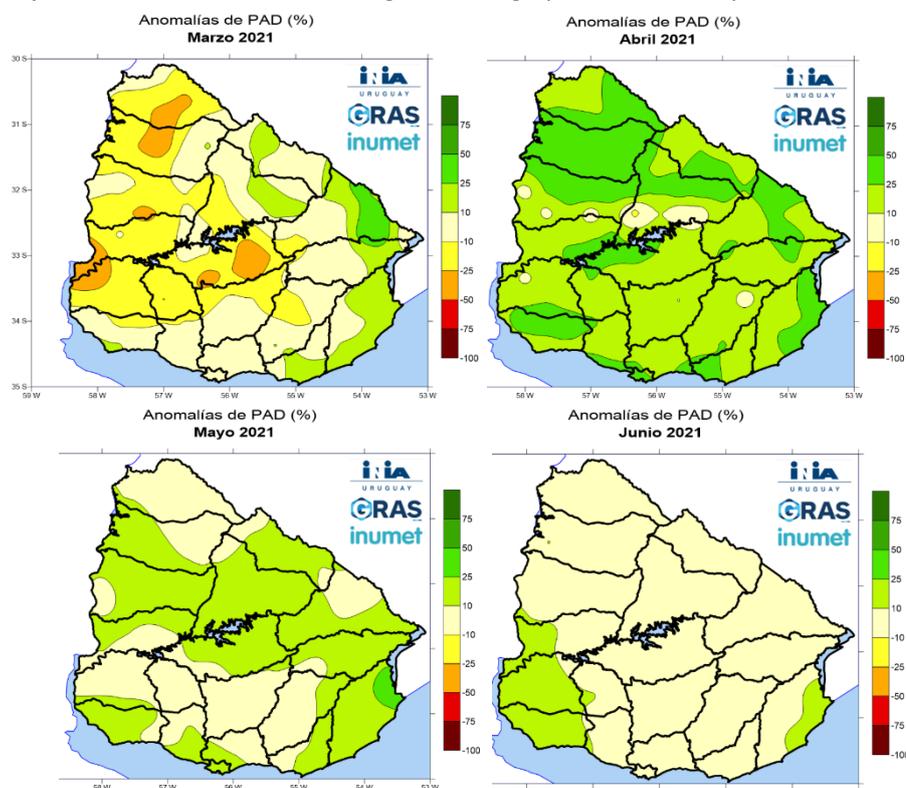


Figura 2. Mapas de anomalía de porcentaje de agua disponible en el suelo para los meses de marzo, abril, mayo y junio (<http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADrico/Balance-h%C3%ADrico-suelos-Uruguay/Anomalia-de-PAD>). Los tonos de amarillo a rojo indican porcentajes de variación negativa (menor a lo esperado), el color crema muestra valores similares y los tonos de verde, valores mayores a lo esperado para un mes en particular.

Analizando esta variable PAD, pero cada 10 días y por Sección Policial (versión año 1998), se puede observar que marzo comenzó con valores bajos en algunas zonas y la situación se fue revertiendo hasta llegar a valores mayores al 80% en el mes de julio (Figura 3).

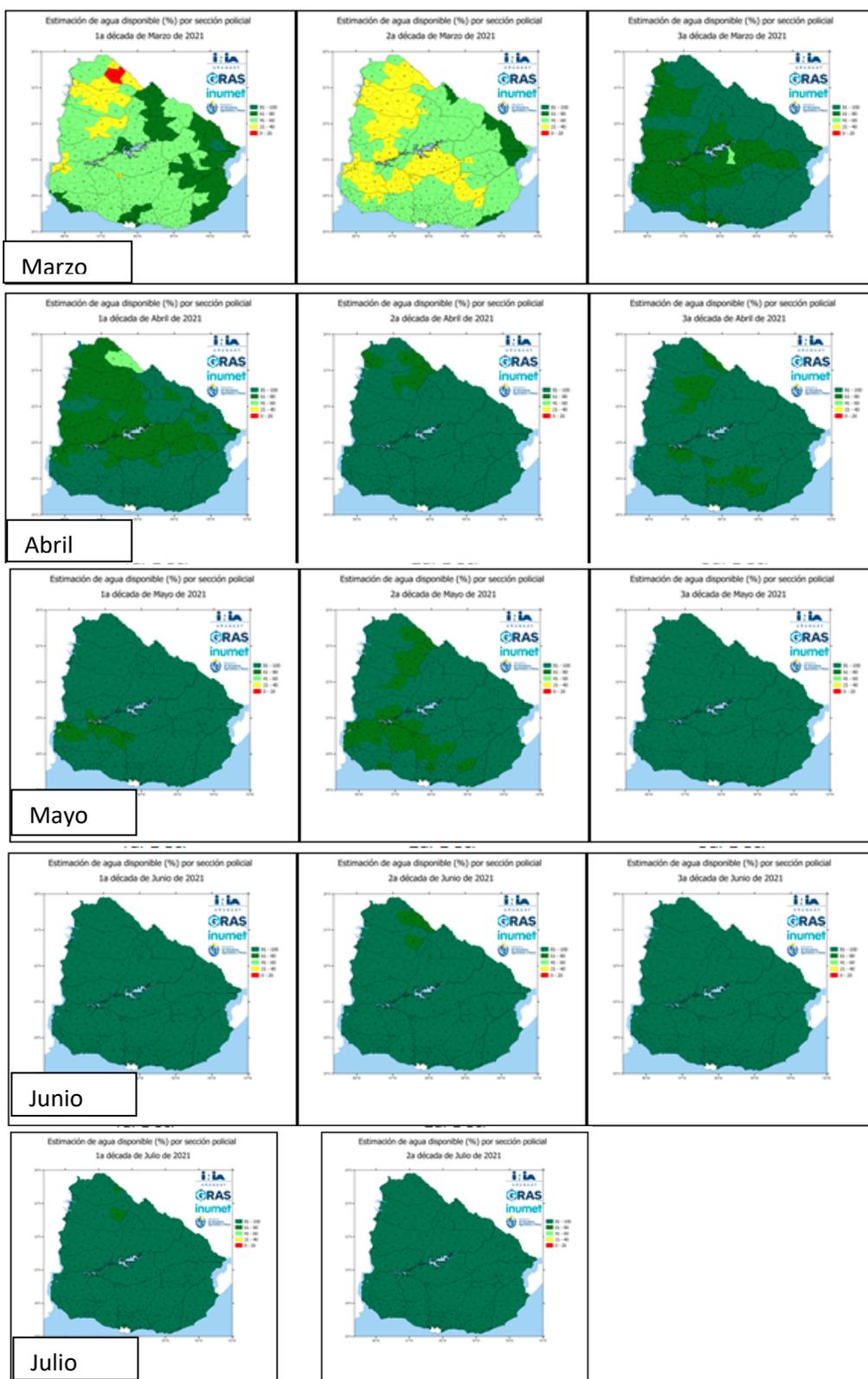


Figura 3. Mapas de porcentaje de agua disponible en el suelo decadal (10 días) por sección policial para los meses de marzo, abril, mayo, junio y los primeros 20 días de julio (<http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADrico/Porcentaje-a-gua-disponible-por-secci%C3%B3n-policial>). El color rojo indica valores de entre 0-20%, amarillo 21-40%, verde claro 41-60%, verde 61-80% y verde oscuro 81-100%.

Es importante destacar que estas estimaciones deben considerarse sólo con fines orientativos. En caso de requerirse estimaciones más precisas (escala predial, por ejemplo), se deberá utilizar metodología adecuada a tales fines.

Temperatura media del aire

Otra variable de interés son las temperaturas medias del aire. En este caso, analizando también las anomalías, en la figura 4 se puede observar en tonos azules cuando las temperaturas estuvieron por debajo de lo esperable para ese mes mientras que, en tonos de naranja, se observan zonas con valores por encima del promedio de la serie histórica.

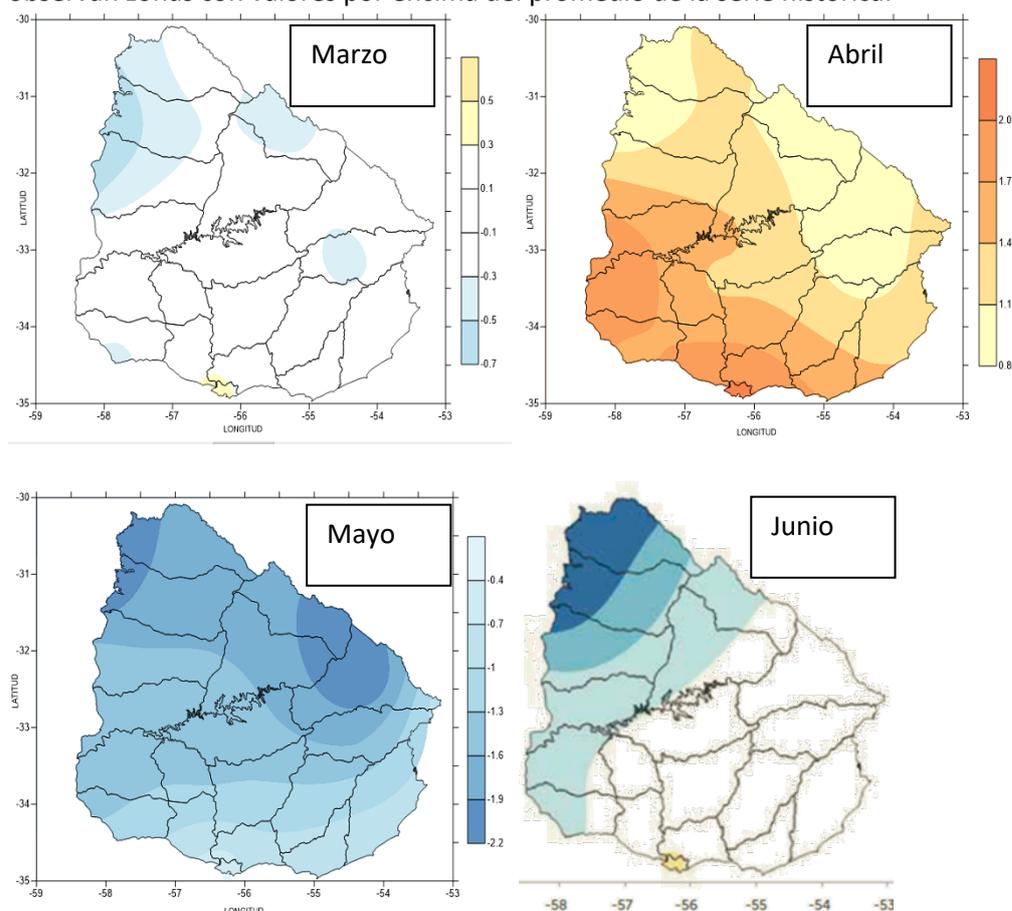


Figura 4. Mapas de anomalía de temperatura del aire mensual para los meses de marzo, abril, mayo y junio (<https://www.inumet.gub.uy/clima/agricultura/mapas-de-temperatura>). Los colores azules indican temperaturas por debajo del promedio, blanco similar y naranjas, valores superiores.

Acumulación de frío

Relacionado con lo anterior, la acumulación de frío juega un papel central en la producción frutícola. Para analizar esto, se utilizan tres distintas variables:

- Porciones de frío
- Unidades de Richardson
- Horas de frío

Las porciones de frío son la unidad utilizada por el Modelo Dinámico (Erez y Couvillon, 1987). Este modelo considera que hay un producto intermedio resultante de la acumulación de frío y solo cuando se acumula una cantidad suficiente de este producto se transforma en un producto final. Por lo tanto, la primera etapa es un proceso reversible que consiste en la formación y destrucción de un intermediario basado en un precursor. La formación del

intermediario depende exclusivamente del régimen de temperatura, y las constantes de la velocidad de formación (k0) y la destrucción (k1) del intermediario están relacionadas con la temperatura, de acuerdo con la ecuación de Arrhenius (France y Thornley, 1984). En una segunda etapa, el producto intermediario se transforma de forma irreversible en un producto final o una porción de frío. La concentración del intermediario cae a cero y la curva dinámica exhibe un comportamiento periódico. El modelo incorpora un segundo ajuste para corregir el efecto de las bajas temperaturas y asume una temperatura crítica de 4°C, por debajo de la cual solo una fracción del intermediario se transforma en un producto, comenzando así un nuevo ciclo con una concentración del intermediario que es mayor que cero (Fishman et al., 1987). Para comparar el Modelo Dinámico con los otros, aproximadamente las porciones de frío equivalen a 28 horas de temperatura por debajo de 6°C.

Considerando los valores desde mayo al 2 de julio, se puede observar que los valores están por encima del promedio histórico registrando un valor acumulado de 40 siendo el promedio histórico acumulado de 36 (Figura 5).

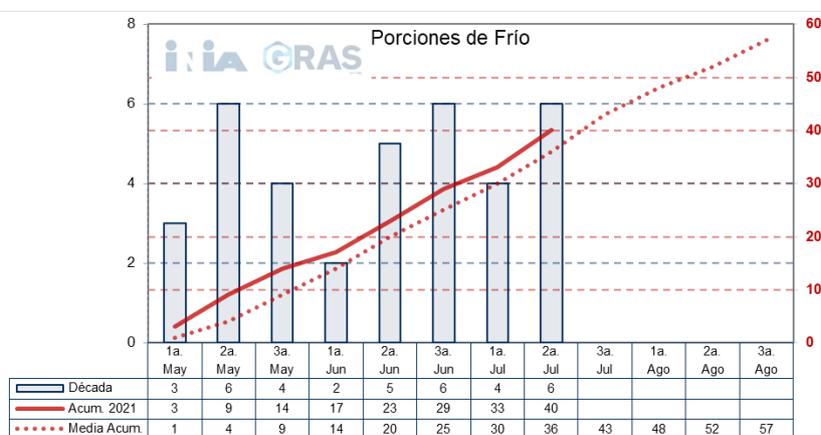


Figura 5. Gráfica mostrando los valores de porciones de frío por período de 10 días (barras), acumulado desde el 1° de mayo al 20 de julio de 2021 (línea roja continua) y acumulado promedio de la serie histórica (línea roja punteada) (<http://www.inia.uy/gras/Clima/VARIABLES-clim%C3%A1ticas-INIA>).

Considerando los valores desde mayo al 2 de julio y al igual que ocurre con las porciones de frío, esta variable nos muestra valores por encima del promedio histórico, registrando un valor acumulado de 678, siendo el promedio histórico acumulado de 592 (Figura 6).

Cuadro 1. Relación de eficacia para la salida de la dormición, según el modelo de Utah (Richardson et al., 1974).

Relación de eficacia para la salida de la dormición, según el «modelo de Utah».	
Temperatura (°C)	UF correspondientes a 1 hora transcurrida a un dado rango térmico
< 1,4	0
1,5 a 2,4	0,5
2,5 a 9,1	1
9,2 a 12,4	0,5
12,5 a 15,9	0
16,0 a 18,0	-0,5
> 18	-1

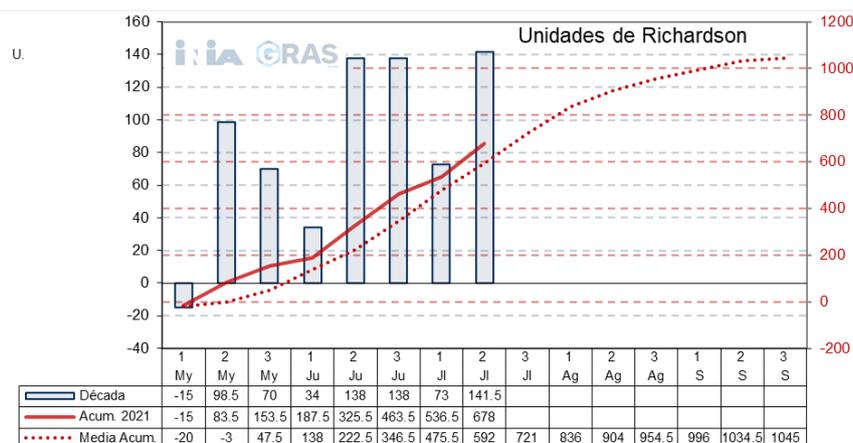


Figura 6. Gráfica mostrando los valores de las Unidades de frío Richardson por período de 10 días (barras), acumulado desde el 1° de mayo al 20 de julio de 2021 (línea roja continua) y acumulado promedio de la serie histórica (línea roja punteada) (<http://www.inia.uy/gras/Clima/Variables-clim%C3%A1ticas-INIA>).

En consistencia con las otras dos variables analizadas anteriormente, los valores acumulados desde el 1° de mayo al 20 de julio se encuentran por encima del promedio histórico, registrando un valor de 319, siendo el promedio histórico acumulado de 314,5 (Figura 7).

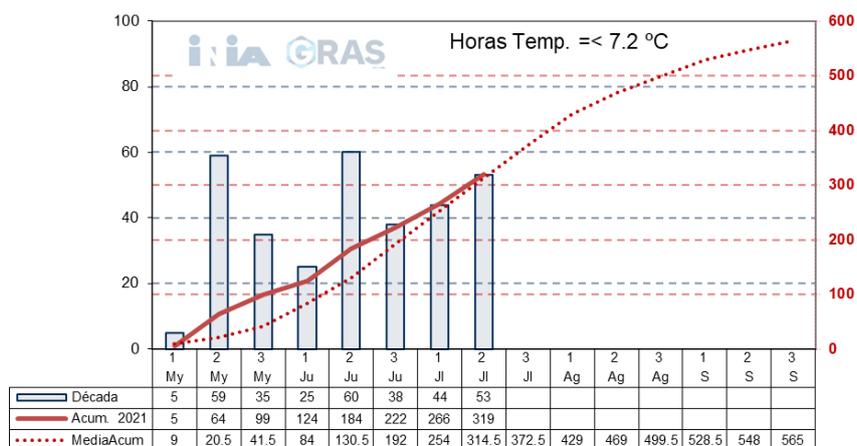


Figura 7. Gráfica mostrando los valores de las horas con temperatura igual/menor a 7,2°C por período de 10 días (barras), acumulado desde el 1° de mayo al 20 de julio de 2021 (línea roja continua) y acumulado promedio de la serie histórica (línea roja punteada) (<http://www.inia.uy/gras/Clima/Variables-clim%C3%A1ticas-INIA>).

De acuerdo a las perspectivas climáticas elaboradas por el IRI (international Research Institute for Climate and Society, Earth Institute, Columbia University) para las precipitaciones acumuladas en el trimestre Agosto-Setiembre-Octubre, se estiman mayores probabilidades (45%-70%) de que las precipitaciones acumuladas en dicho trimestre estén por debajo de lo normal. Esta situación se observa para todo el país, ubicándose las mayores probabilidades en la zona sureste. A modo de ejemplo, esto implica que si para una zona determinadas, para ese trimestre en conjunto, se esperan lluvias de entre 350mm y 450mm, es más probable que las precipitaciones estén por debajo de los 350mm (Figura 8 A).

Para la temperatura media del aire y analizando ese mismo trimestre, en la zona centro y sur del país no se estiman sesgos entre los terciles (iguales probabilidades de que las temperaturas estén por debajo, igual o por encima de lo normal). Se observan, para la zona norte, estimaciones de mayores probabilidades (40%) de que las temperaturas acumuladas en esos meses en conjunto estén por encima de lo normal (Figura 8 B).

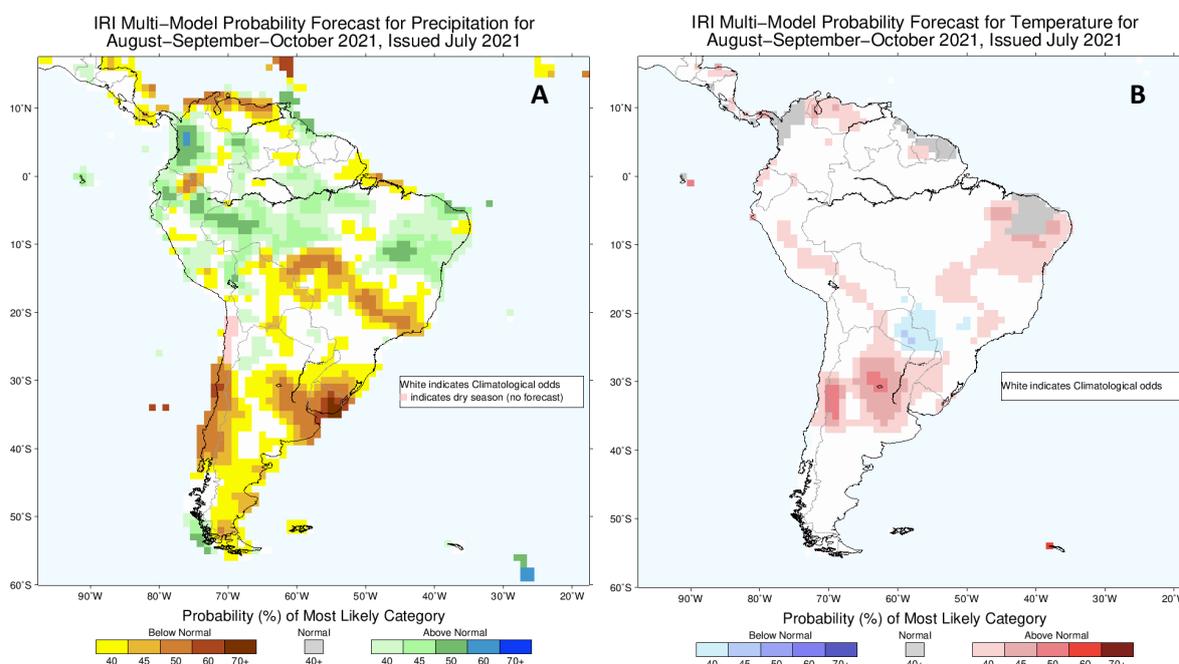


Figura 8. Mapas indicando las perspectivas climáticas del trimestre agosto-setiembre-octubre en términos de probabilidades, para las precipitaciones (A) y temperaturas (B). Más información puede encontrarse en el sitio del IRI: <http://www.iri.columbia.edu>

Analizando el trimestre setiembre-octubre-noviembre y para el caso de las precipitaciones, se observa un comportamiento similar, observándose mayores probabilidades de que las lluvias estén por encima de lo normal en todo el país (Figura 9 A).

En el caso de las temperaturas, la zona donde se estiman mayores probabilidades (40%) de que las temperaturas acumuladas en esos meses en conjunto estén por encima de lo normal es la zona sur, no observándose sesgos entre los terciles (iguales probabilidades de que las temperaturas estén por encima, debajo o igual a lo normal) para el resto del país (Figura 9 B).

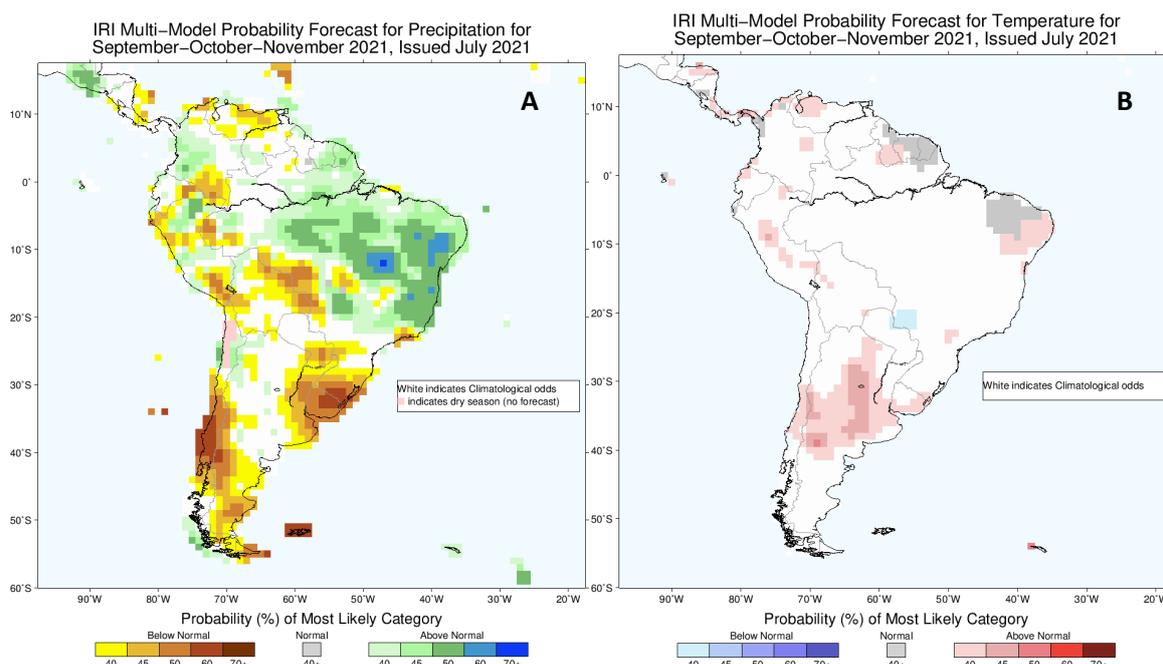


Figura 9. Mapas indicando las perspectivas climáticas del trimestre setiembre-octubre-noviembre en términos de probabilidades, para las precipitaciones (A) y temperaturas (B). Más información puede encontrarse en el sitio del IRI: <http://www.iri.columbia.edu>

Conclusión

En términos generales, a nivel de las variables agroclimáticas durante el otoño-invierno (marzo al 20 de julio), las precipitaciones tuvieron un comportamiento diferencial en las distintas regiones del país, presentándose en el mes de junio valores mayores a los esperados en todo el país. En relación al porcentaje de agua disponible, el mes de marzo inició con valores bajos en algunas zonas y la situación se fue revirtiendo hasta llegar a valores mayores al 80% en el mes de julio.

Las temperaturas, en los meses de marzo, mayo y junio, registraron valores similares o por debajo a lo esperable para esos meses, reflejándose esto en los acumulados de frío que muestran valores por encima de los promedios para esta época del año.

En los que refiere a las perspectivas climáticas trimestrales, se prevén mayores probabilidades de que las precipitaciones estén por debajo de lo normal tanto para el trimestre agosto-setiembre-octubre como para setiembre-octubre-noviembre. En cuanto a las temperaturas, se observan zonas en donde no es posible identificar una tendencia (iguales probabilidades de que las temperaturas estén por encima, debajo o igual a lo normal) mientras que, en otras, se observan mayores probabilidades de que las temperaturas acumuladas en el trimestre estén por encima de lo normal (zona norte en el primer trimestre y sur en el segundo).

Agradecimientos: Al Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) y al Instituto de Clima y Sociedad (IRI) de la Universidad de Columbia, Estados Unidos, por contribuir en la generación de alguno de estos productos, ya sea con información como con aportes en la metodología.

Referencias bibliográficas

Erez A, Couvillon GA. 1987. Characterization of the influence of moderate temperatures on rest completion in peach. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 112:677-680.

Fishman S, Erez A, Couvillon GA. 1987. The temperature dependence of dormancy breaking in plants: Two-step model involving a co-operative transition. *Journal of Theoretical Biology*, 124(4):473-483.

France J.; Thornley JHM. 1984. Mathematical models in agriculture. Butterworths, London, UK, pp.335.

GRAS, acumulado de frío. <http://www.inia.uy/gras/Clima/VARIABLES-clim%C3%A1ticas-INIA>

GRAS, anomalía de porcentaje de agua disponible en el suelo. <http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADDRICO/Balance-h%C3%ADDRICO-suelos-Uruguay/Anomalia-de-PAD>

GRAS, balance hídrico a nivel nacional. <http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADDRICO/Balance-h%C3%ADDRICO-suelos-Uruguay>

GRAS, precipitaciones acumuladas a nivel nacional. <http://www.inia.uy/gras/Clima/Precipitaci%C3%B3n-nacional/Mapas-de-precipitaci%C3%B3n-acumulada>

GRAS, porcentaje de agua disponible en el suelo por sección policial. <http://www.inia.uy/gras/Monitoreo-Ambiental/Balance-H%C3%ADDRICO/porcentaje-de-agua-disponible-por-secci%C3%B3n-policial>

IRI, perspectivas climáticas trimestrales. <http://www.iri.columbia.edu>

Inumet, mapas de temperatura media del aire.

<https://www.inumet.gub.uy/index.php/clima/agricultura/mapas-de-temperatura>

Richardson EA, Seeley SD, Walker DR. 1974. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. Horticultural Science, 9:331-332.

Weinberger JH. 1950. Chilling requirements of peach varieties. Proceedings of the American Society for Horticultural Science, 56:122-128.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA: EFECTOS DEL EXCESO Y DÉFICIT HÍDRICO EN LA ECOFISIOLOGÍA DEL PERAL

Georgina Paula García Inza¹, y Lucía Bentancor de León¹

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola, Estación Experimental INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay, ggarciainza@inia.org.uy, lbentancor@inia.org.uy

Palabras clave: portainjertos, anegamiento, conductancia estomática, rendimiento, calidad de fruto.

Introducción

El cultivo de la pera (*Pyrus communis*) en Uruguay ocupa 562 ha distribuidas principalmente en los departamentos de Canelones, San José, Montevideo y Colonia. La variedad Williams es la cultivada en mayor proporción, ya que es un producto con un gran potencial exportador. Sin embargo, la producción de peras en Uruguay no es estable y presenta una gran variabilidad interanual (DIEA, 2020). Estas diferencias en la producción pueden deberse tanto a factores genéticos como ambientales.

En Uruguay los valores de precipitaciones acumuladas van de los son de 1200 a 1600 mm anuales en promedio, sin embargo, se registra variabilidad interanual en la distribución mensual de las precipitaciones, generando períodos de exceso y déficit hídrico (Castaño et al., 2011; Tiscornia et al., 2016). El fenómeno ENSO, explica en parte esta variabilidad, sobre todo en los valores de precipitaciones de Sudamérica, incluyendo al territorio uruguayo (Penalba y Rivera, 2016). En especial en años de altos valores de índices de oscilación sur, la probabilidad de que se den precipitaciones por debajo del promedio nacional se incrementa, sobre todo entre los meses de octubre y diciembre (Pisciottano et al., 1994). Por otro lado, las proyecciones vinculadas al cambio climático prevén aumento en las precipitaciones de alta intensidad y corta duración para estas latitudes (Giménez et al., 2009).

Estas situaciones exponen a los cultivos perennes a estrés, tanto por exceso como por déficit hídrico. Este trabajo tiene como objetivo estudiar las respuestas ecofisiológicas de perales y portainjertos de pera a estas condiciones de estrés. Se plantearon las siguientes interrogantes: ¿Hay portainjertos mejor adaptados a situaciones de anegamiento del suelo? y ¿Qué impacto tiene en el rendimiento, la calidad y postcosecha de la pera un período de estrés hídrico prolongado? A continuación, se presentan los principales resultados obtenidos en dos ensayos realizados en INIA Las Brujas.

¿Hay portainjertos mejor adaptados a situaciones de anegamiento del suelo?

El peral es un cultivo bimembre, en el que se utiliza una variedad o especie determinada como portainjerto y otra distinta como injerto que es la que tiene relevancia productiva por las características de los frutos. El portainjerto genera raíces y está en contacto con el ambiente edáfico. Las situaciones de anegamiento provocan cambios en el suelo (cómo en la tasa de difusión de oxígeno, pH, etc), que pueden tener consecuencias importantes en el metabolismo de las plantas.

Para dar respuesta a la interrogante planteada, se planteó un ensayo en macetas en los que se utilizaron cinco portainjertos, tres del género *Pyrus*: *Pyrus calleryana* (PC), OHxF 333, OHxF 40 y dos del género *Cydonia*: Adams y BA29. Se seleccionaron 24 plantas de cada portainjerto de tamaño homogéneo. La mitad de las plantas recibieron el tratamiento de “anegamiento” (A), en

el que las macetas tuvieron agua 5 cm por encima de la superficie de la tierra entre el 21/11/19 y el 21/02/20, luego el agua fue drenada y continuaron con riego a capacidad de campo. El tratamiento control permaneció siempre regado a capacidad de campo y con el suelo bien drenado.

Cambios en el estado hídrico de las plantas

El estado hídrico de las plantas es un buen predictor del crecimiento, plantas que sostienen el estado hídrico aún en situaciones de estrés tienen un mayor crecimiento. Esta variable se estimó mediante el seguimiento de la *conductancia estomática*. La conductancia cuantifica el intercambio de agua entre la planta y la atmósfera. Se pudo determinar que los portainjertos de membrillero (Adams y BA29) respondieron rápida y negativamente al anegamiento, a los 7 días de anegamiento la conductancia estomática disminuyó 30% comparado con las plantas drenadas (Cuadro 1). El mismo nivel de caída se observó a los 30 días en el caso de los portainjertos de *Pyrus*.

Cuadro 1. Seguimiento de la conductancia estomática ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{seg}^{-1}$) de los portainjertos de peral. Los tratamientos fueron: anegamiento (macetas saturadas de agua a 5 cm de la superficie del sustrato) y control (plantas regadas y drenadas). El seguimiento se realizó durante todo el período de tratamiento (21/11/19 y el 21/02/20), y hasta la caída de follaje otoñal para evaluar el período de recuperación.

Portainjerto	Tratamiento	7 días	30 días	60 días	90 días	Recuperación
Adams	control	442.5	413.1	399	208.3	359.1
	anegado	320.0	128	163.0	148	330.8
<i>P. Calleryana</i>	control	402.4	360.1	224.4	150.5	218.7
	anegado	349.5	153	81.0	134.0	247.0
BA 29	control	445.8	468	436.3	328.0	413.5
	anegado	316.5	254.4	73.0	100.0	347.0
OHxF 333	control	433.3	476.3	409.8	355.5	397.0
	anegado	390.3	280.3	348.0	232.0	343.0
OHxF 40	control	449.0	492.3	481.9	344.0	456.3
	anegado	473.5	330	391.1	299.0	235.0

Al finalizar los tres meses de anegamiento, las macetas fueron drenadas y se evaluó la recuperación del estado hídrico. Se observó que a excepción de OHxF 40, el resto de los portainjertos restableció el estado hídrico. Si bien el estrés fue intenso y entre las diferencias en la conductancia se sostuvieron a lo largo del período, todas las plantas sobrevivieron.

Producción de biomasa

La producción de biomasa total fue menor en plantas anegadas que en las plantas control (Figura 1). Los portainjertos que más restringieron la acumulación de biomasa por efecto del anegamiento fueron BA29 y OHxF 40. En contraposición, PC y OHxF 333 fueron los que menores diferencias mostraron entre los tratamientos.

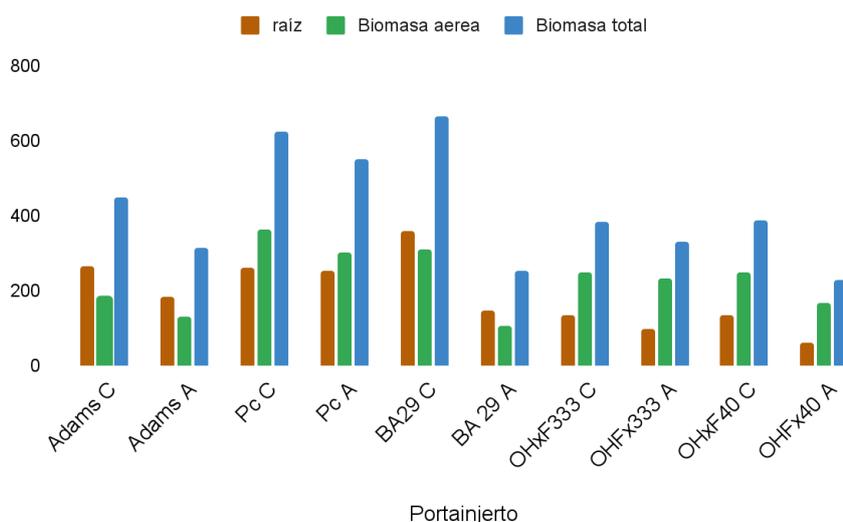


Figura 1. Cambios en la partición de biomasa subterránea (marrón), biomasa aérea (verde) y biomasa total (celeste) en portainjertos de peral luego de tres meses de anegamiento. Se aplicaron dos tratamientos: anegamiento “A” (macetas saturadas de agua a 5 cm de la superficie del sustrato) y control “C” (plantas regadas y drenadas), desde 21/11/19 al 21/02/20

Las diferencias en biomasa entre los tratamientos en BA29 y OHxF 40 fueron corroboradas visualmente (Figura 2). OHxF 40 tuvo menos desarrollo de biomasa aérea y defoliación parcial en el tratamiento A respecto al control, además las raíces perdieron estructura. El tratamiento A en BA 29 generó una caída en el crecimiento de biomasa aérea y radical de magnitud similar al compararlo con el control. BA 29 desarrolló raíces adventicias sobre el tronco, por arriba de la superficie de la tierra (Figura 2), constituyendo una respuesta morfológica al anegamiento.

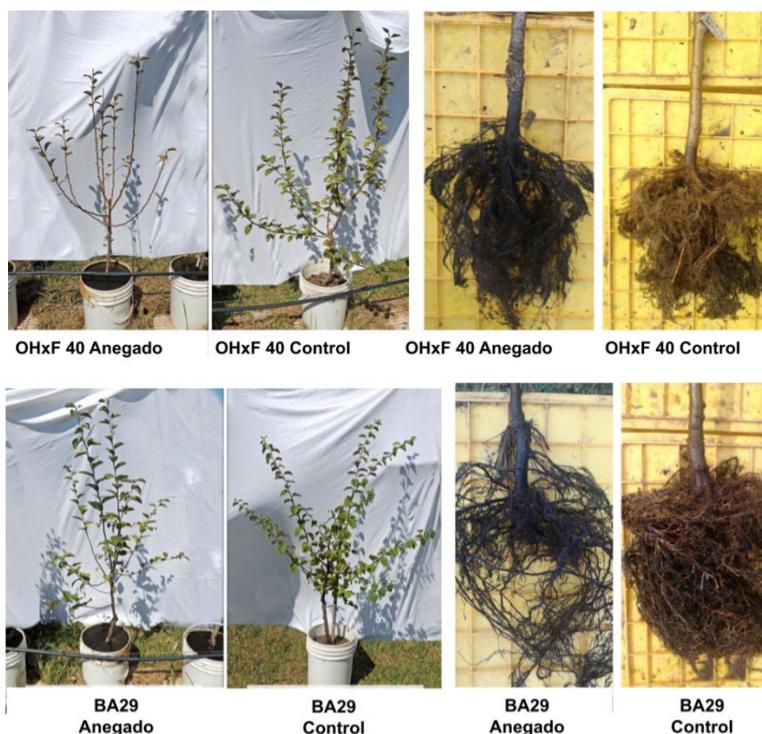


Figura 2. Vistas de ejemplares representativos de OHxF 40 (panel superior) y BA 29 (panel inferior). A la izquierda se observa la biomasa área y a la derecha las raíces

Los portainjertos que menos biomasa perdieron como consecuencia del anegamiento pueden observarse en la Figura 3. Se observó que tanto PC como OHxF 333 sintetizaron pigmentos rojos (antocianinas) en el follaje. El portainjerto OHxF 333 perdió parcialmente hojas, mientras que PC las sostuvo.

En resumen, el portainjerto más susceptible al estrés por anegamiento sostenido por 90 días fue OHxF 40. Este portainjerto redujo su crecimiento, mostró defoliación parcial y baja capacidad de recuperación una vez drenado el suelo. Los portainjertos más tolerantes fueron PC y OHxF 333 ya que fueron los que redujeron en menor proporción el crecimiento de la biomasa aérea y radical y recuperaron el estado hídrico una vez drenado el suelo. Por último, no se registró muerte de las plantas durante el período experimental en ninguno de los portainjertos evaluados.

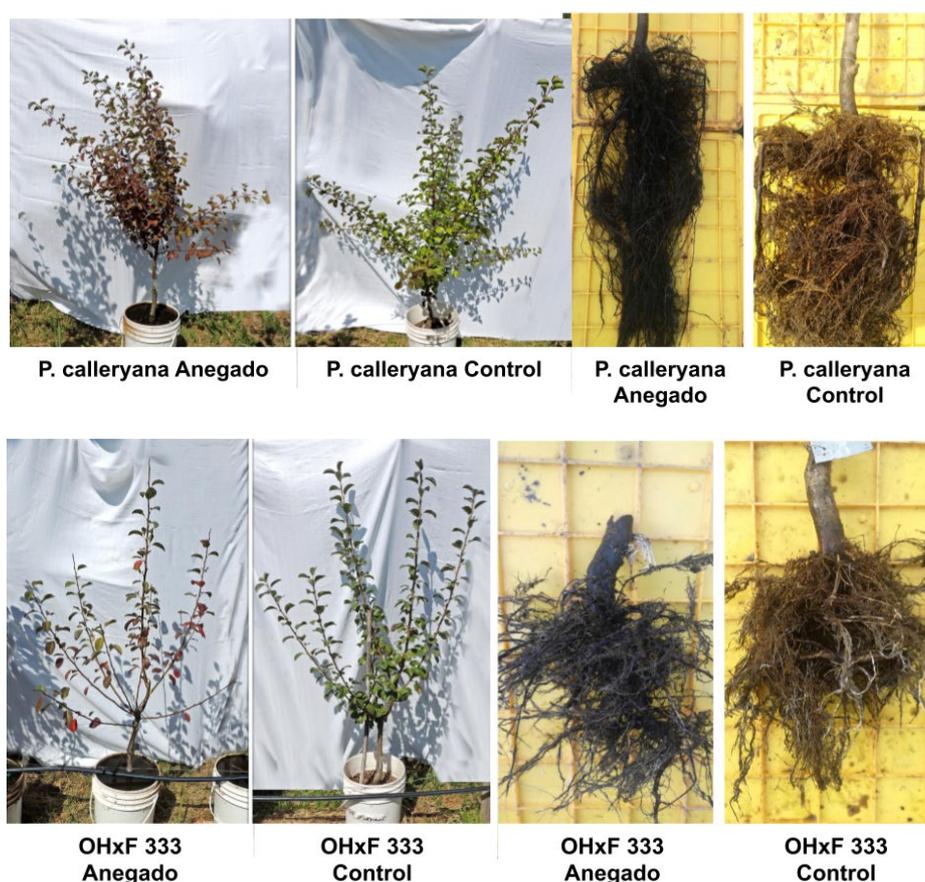


Figura 3. Vistas de ejemplares representativos de PC (panel superior) y OHxF 333 (panel inferior). A la izquierda se observa la biomasa aérea y a la derecha las raíces.

¿Qué impacto tiene en el rendimiento, la calidad y postcosecha de la pera un período de estrés hídrico prolongado?

Introducción

En este ensayo se plantea responder cómo afecta la variabilidad climática típica de Uruguay a la productividad de los perales, evaluando el efecto del déficit hídrico progresivo durante el crecimiento del fruto.

Los tratamientos aplicados fueron la combinación de dos niveles de riego y dos portainjertos diferentes en árboles de pera cv. Williams (Cuadro 2). Los niveles de riego fueron: árboles con

riego localizado (R) y árboles sin oferta hídrica (SR), durante un periodo de 41 días. Aplicándose desde el 23/12/20 hasta la fecha de cosecha, 2/2/21. Los portainjertos evaluados fueron: OHxF 333 y *Pyrus calleryana* (PC). La superficie de suelo de las filas de los árboles tratados se cubrió con una capa de nylon, con el objetivo de evitar el ingreso de agua al suelo por precipitación.

Cuadro 2. Combinación de factores que conformaron los tratamientos aplicados en el experimento

Régimen hídrico	Portainjerto	Tratamiento
Riego	<i>P. calleryana</i>	R-PC
Riego	OHxF 333	R-OHxF333
Sin riego	<i>P. calleryana</i>	SR-PC
Sin riego	OHxF 333	SR-OHxF333

Estado hídrico

Se monitoreó el estado hídrico de los árboles a medida que el déficit hídrico se incrementaba progresivamente en los árboles tratados. En este ensayo el indicador que representó el estado hídrico de los árboles fue la conductancia estomática.

En la Figura 4, se puede apreciar la conductancia estomática relativa de los árboles regados (R-PC y R-OHxF333), respecto a los árboles que no tuvieron oferta hídrica (SR-PC y SR-OHxF333) a lo largo del periodo en el cual transcurrió el ensayo. En la medida que avanzó el periodo de aplicación de los tratamientos, la conductancia estomática de los árboles tratados (SR-PC y SR-OHxF333) disminuyó progresivamente respecto a los tratamientos: R-PC y R-OHxF333.

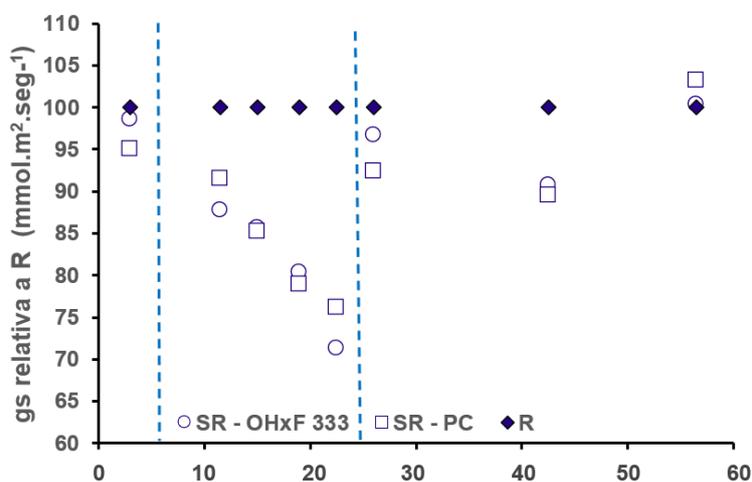


Figura 4. Conductancia relativa de los tratamientos sin riego localizado (SR) sobre dos diferentes portainjertos: *Pyrus calleryana* (PC) y Old Home x Farmingdale 333 (OHxF 333), respecto al tratamiento con riego localizado (R-PC y R-OHxF333), donde las líneas partidas verticales delimitan el período de tratamiento

Producción

Se evaluó la producción a cosecha, donde se determinó que no hubo diferencias en los kg/árbol obtenidos en árboles tratados con los diferentes regímenes hídricos (riego y sin riego). Sin embargo, se observó que los árboles con portainjerto OHxF 333 presentaron una producción significativamente mayor con respecto a los árboles sobre PC (Figura 5).

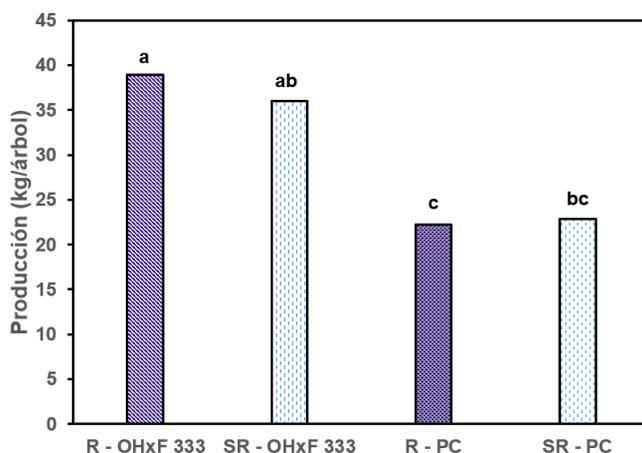


Figura 5. Producción (Kg/ árbol) de los árboles tratados con los tratamientos con riego localizado (R) y los tratamientos sin oferta hídrica (SR), sobre diferentes portainjertos: *Pyrus calleryana* (PC) y Old Home x Farmingdale 333 (OHxF 333)

Calidad

La calidad se evaluó analizando diferentes índices de madurez y el tamaño de las peras. En el caso particular de los sólidos solubles totales, se observó que en la medida de que la sumatoria de conductancia estomática fue inferior, lo cual indica un peor estado hídrico de los árboles, el contenido de sólidos solubles de las peras fue superior. En la Figura 6, se puede apreciar el contenido de sólidos solubles totales en función de la conductancia estomática.

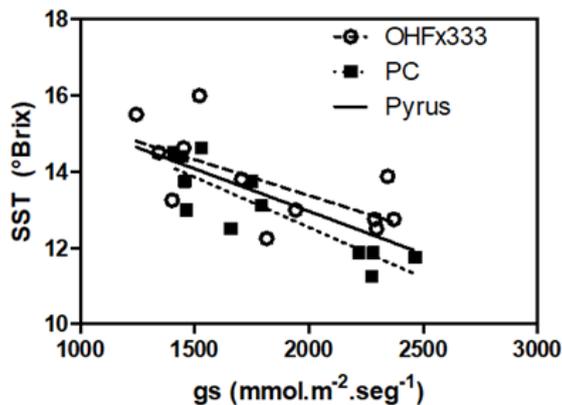


Figura 6. Sólidos solubles totales (SST) en el fruto a cosecha en función de la conductancia estomática acumulada durante el período del ensayo

Por otro lado, se evaluó la producción de etileno. El Cuadro 3, indica a partir de qué día se obtuvo la mayor producción de etileno en los frutos de los distintos tratamientos.

Los frutos provenientes del tratamiento R-PC y R-OHxF 333 presentaron la máxima producción de etileno entre los 14 y 16 DPC en promedio respectivamente, mientras que en los frutos obtenidos del tratamiento SR-PC y SR-OHxF333 tuvieron la máxima producción de etileno a los 18 y 21 DPC en promedio respectivamente. Esto indica un retraso en la producción máxima de etileno en los tratamientos sin riego.

En resumen, los resultados preliminares muestran que el déficit hídrico progresivo en peral provocó la pérdida del estado hídrico de los árboles, independientemente de los portainjertos evaluados. Mientras que en referencia a la calidad de los frutos se observó un aumento en el contenido de sólidos solubles totales y un retraso en la producción máxima de etileno.

Cuadro 3. Relación entre la suma de conductancia estomática durante el período de tratamiento y los días post cosecha (DPC) en los cuales se produjo la máxima producción de etileno

Tratamiento	DPC producción de etileno
R-PC	14
SR-PC	18
R-OHxF 333	16
SR-OHxF 333	21

Conclusión

Las situaciones de exceso (anegamiento) y déficit hídrico provocaron estrés en los árboles, afectando negativamente el estado hídrico. La variabilidad climática del país expone a los cultivos a estos eventos de estrés, por lo que es importante entender los mecanismos ecofisiológicos de tolerancia que permitan identificar los cultivares mejor adaptados.

Respecto al anegamiento, se demostró que hay una serie de portainjertos bien adaptados a situaciones de estrés prolongados y con buena capacidad de recuperación, por ejemplo, PC y OHxF 333. Los próximos pasos a seguir serán probar estas especies, pero injertados y en situación de campo para corroborar la respuesta encontrada a nivel de portainjerto individual.

Respecto al déficit hídrico evaluado a campo, se observó una mejora en parámetros de calidad de fruta. Sin embargo, aún quedan interrogantes por responder, por ejemplo, si el estrés afectó la inducción floral y por lo tanto el rendimiento potencial del próximo ciclo. Este ensayo se repetirá en la zafra 2021-2022.

Agradecimientos: Agradecemos a Richard Franco, Rubén Nuñez y David Bianchi por la colaboración en las tareas de mantenimiento de los experimentos y la asistencia técnica.

Referencias bibliográficas

DIEA. 2020. Anuario estadístico agropecuario 2020 [En línea]. Consultado 4 agosto 2021. Disponible en: <https://descargas.mgap.gub.uy/DIEA/Anuarios/Anuario2020/ANUARIO2020.pdf>

Castaño J., Giménez A., Ceroni M., Furest J., Aunchayna R. 2011. Caracterización agroclimática del Uruguay 1980-2009. Serie Técnica N°193 [En línea]. Consultado 4 agosto 2021. Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429071209133815.pdf>

Penalba O., Rivera J. 2016. Precipitation response to El Niño/La Niña events in Southern South America - Emphasis in regional drought occurrences. *Advances in Geosciences*, 42:1–14.

Pisciottano G., Diaz A., Cazes G., Mechoso C. 1994. El Niño-Southern Oscillation impact on rainfall in Uruguay. *Journal of Climate*, 7 (8):1286 – 1232.

Tiscornia G., Cal A., Giménez A. 2016. Análisis y caracterización de la variabilidad climática en algunas regiones de Uruguay. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 42 (1):66–71.

Financiación

Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria – INIA, Uruguay (Proyecto FR -22)

EVALUACIÓN DE FERTILIDAD DE YEMAS. PRIMER MONITOREO DE PRODUCTIVIDAD Y HERRAMIENTA PARA DEFINIR TAREAS DE PODA.

Vivian Severino¹, Marcia García¹, Bruno Wlasiuk¹ y Mercedes Arias-Sibillotte¹

¹Facultad de Agronomía, Departamento de Producción Vegetal, Ecofisiología de especies leñosas, vseverin@fagro.edu.uy; marias@fagro.edu.uy; guidaima@gmail.com; bruno.wlasiuk@hotmail.com.

Palabras clave: dormancia, inducción floral, diferenciación floral, brotación.

Introducción

La producción de manzana ha transitado en las últimas décadas por avances tecnológicos que han aumentado la productividad. Nuevas variedades y portainjertos, así como sistemas de plantación y conducción de mayor precocidad y eficiencia productiva han sido los manejos más determinantes de esta evolución.

La productividad de los montes de manzana en Uruguay es aproximadamente del 50% de la de otros países productores del hemisferio sur como Argentina, Brasil, Chile, Sudáfrica y Nueva Zelanda que tienen en promedio productividades de 39 ton/ha. El incremento de los rendimientos promedio en el período 1995-2011 fue de 5% para Uruguay y 40% para el grupo de países antes referidos (FAO, 2016). Para el cultivar Cripps Pink, la brecha de rendimiento explotable es del 80% del rendimiento potencial obtenido, esto significa que la media del país se podría aumentar en 30,7 ton/ha para llegar a 53,1 ton/ha pudiendo así cubrir los costos y mejorado los márgenes gananciales (de Lacovo y Tachini, 2018). Conocer los factores que contribuyen a la brecha de rendimiento es útil para dirigir eficazmente los esfuerzos para aumentar la producción y en dicho contexto, productores frutícolas asociados en Afrupi, INIA y Facultad de Agronomía generaron un proyecto para determinar los factores que limitan la productividad en cultivos de manzana de alto potencial determinando la brecha de rendimiento existente, el cual fue financiado por CSIC (Udelar) y contó con el apoyo de Maisor SA.

El período de dormición invernal que presentan los frutales de hoja caduca, marca el fin de un ciclo productivo y el inicio del siguiente, constituyendo a la vez el nexo entre ambos (Severino et al. 2011). Sin embargo, estos ciclos productivos (definidos desde brotación a caída de hojas) están determinados por ciclos reproductivos bianuales generándose lo que llamamos superposición de ciclos reproductivos. En manzana, los procesos iniciales de un ciclo reproductivo que ocurren en las yemas que brotarán al siguiente año, (inducción floral y diferenciación) se dan simultáneamente a la brotación y desarrollo de flores y frutos del ciclo productivo presente (primavera verano). Durante la primera etapa, denominada inducción de la floración, el meristemo vegetativo percibe una señal específica que, o bien promueve el desarrollo de las yemas florales desencadenando diversos procesos bioquímicos, o bien suprime los factores que hacen que el meristemo permanezca en estado vegetativo (Kofler et al., 2019). En la brotación el manzano desarrolla dos tipos de hojas, las hojas del dardo y las hojas del brote. Las hojas del dardo crecen directamente del dardo, y las hojas del brote crecen en los crecimientos vegetativos (Figura 1) (Elsysy y Hirst, 2017). Estos crecimientos vegetativos pueden ocurrir en yemas laterales de brindillas o en una yema posterior en el dardo y en este caso lo llamaremos brote de la bolsa. Si las señales de formación de la flor se perciben en el meristemo terminal de los brotes, se formarán yemas florales para la cosecha del año siguiente originando lo que se denomina brindilla coronada. Las yemas que han transitado los procesos de inducción

floral y diferenciación (Figura 2) se pueden evaluar durante la dormición, y dicha evaluación puede ser un método predictivo cuantitativo para estimar el % de floración de brindillas, dardos y yemas terminales de brotes, así como el calibre potencial de la fruta en forma anticipada (Ítalo Giavelli, 2010).

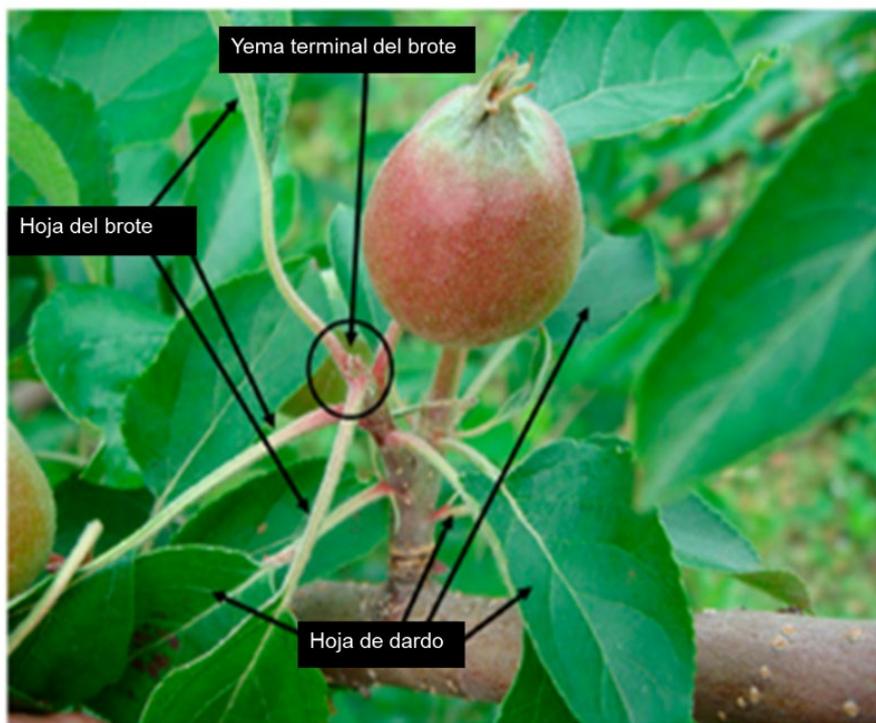


Figura 1. Dardo fructífero de manzana que muestra las hojas del dardo que emergen directamente del dardo y las hojas del brote que emergen del brote de la bolsa. Adaptado de Elsysy y Hirst (2017).

La formación de yemas reproductivas está condicionada por diversos factores del cultivo entre los que Koutinas et al. (2010) destacan: Cultivar, portainjerto, tipo de rama, crecimiento de brote, influencia de los frutos, hormonas y condiciones ecológicas. Algunos de estos factores son determinados por los manejos anuales y por tanto centraremos la atención en ellos. Recientemente han sido desarrollados estudios en relación al efecto de hojas y frutos sobre el proceso de inducción floral estableciendo que la defoliación de las hojas del brote y la fructificación del dardo causan una inhibición local de la floración con respuestas variadas según el cultivar. Elsysy y Hirst (2017) concluyen que las hojas de los brotes desempeñan el papel principal en la regulación de la formación de la flor mientras que las hojas de dardo tienen poco efecto. Un trabajo posterior de estos autores en el que se incluye la influencia de los frutos concluye que tanto en los cultivares no alternantes como en los alternantes, un solo fruto no inhibe necesariamente la formación de flores para la cosecha del año siguiente cuando la carga total del árbol no es excesiva. Por otro lado, un aspecto de reciente abordaje respecto de la inducción floral está relacionado al estado hídrico del cultivo (Elsysy et al, 2019). Estos autores sugieren que la transpiración y la conductancia estomática podrían influir en la formación de la flor al afectar la disponibilidad de fotoasimilados, e indican que aún es necesario mayor investigación en este sentido.

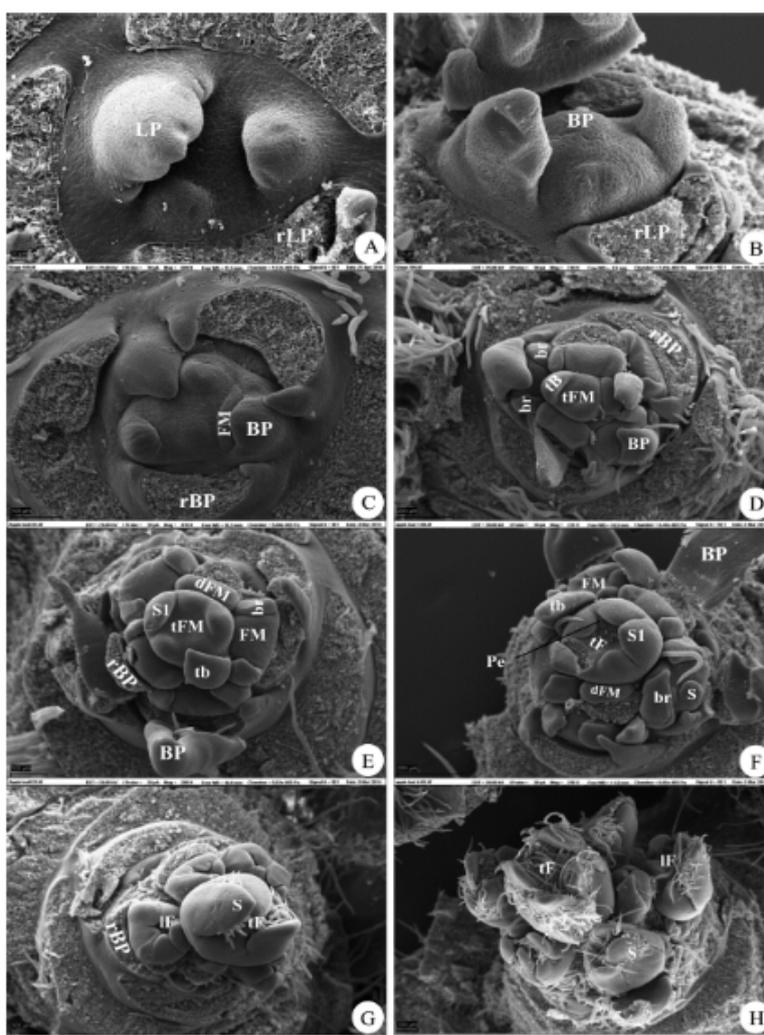


Figura 2. Etapas de la morfogénesis floral en los dardos de 'Summerred'. (A) Ápice estrecho y aplanado (estadio 1). (B) Ápice abovedado con primordios de brácteas (estadio 2). (C) Meristema de la inflorescencia y meristemas florales con brácteas (estadio 3). (D) Meristemas florales terminales y laterales con brácteas (estadio 4). (E) Meristemas florales terminales y proximales con sépalos (estadio 5). (F) Meristemo floral terminal con pétalos iniciados y meristemo floral lateral con sépalos iniciados (estadio 6). (G, H) Todos los meristemas florales con sépalos (estadio 7). LP, primordio de la hoja, rLP, primordio de la bráctea eliminado, rBP, primordio de la bráctea eliminado, tB, bráctea terminal, FM, meristemo floral, tFM, FM terminal, dFM, FM lateral distal, br, bráctea, S, sépalo, tF, flor terminal (rey), Pe, pétalo (Rivero et al., 2017).

Una vez formadas las yemas, su observación puede aportarnos valiosa información para predecir la cosecha y definir manejos. Uno de estos manejos es la poda, la cual puede ser considerada como la forma más económica y temprana del control de carga frutal. El análisis de yema no solo permite afinar el número de yemas totales que se dejarán en la planta, sino también en qué tipo de madera quedará. En función de la relación entre añerismo y fertilidad de yemas (Cuadro 1) se puede optar por dejar un mayor número de brindillas y eliminar los dardos, o no podar y solo sacar chupones y brotes mal ubicados, si el porcentaje de fertilidad es muy bajo. De esta forma se dispone de una herramienta válida para el control del añerismo, en especial en años de fertilidad muy alta, donde el raleo por lo general es tardío (Ítalo Giavelli, 2010).

Cuadro 1. Relación entre la fertilidad de las yemas y añerismo. (Extraído de Ítalo Giavelli, 2010)

Fertilidad de yema		
> 80	Muy alto	Riesgo de añerismo
70-80	Alto	
60-70	Optimo alto	Producción normal
50-60	Optimo	
30-50	Bajo	Riesgo de añerismo
20-30	Muy bajo	Añerismo
< 20	Extremadamente bajo	

Evaluaciones nacionales de fertilidad de yema en cultivares Gala y Cripps Pink.

Durante las temporadas 2017-2020, fueron realizadas en 24 plantaciones de 15 productores de la zona sur del Uruguay (Figura 3), evaluaciones de fertilidad de yemas en los cultivares Gala y Cripps Pink.



Figura 3. Ubicación de predios en los que fue evaluada la productividad de cuadros comerciales de las variedades Gala y/o Cripps Pink.

Durante 4 temporadas se colectaron ramas en las que fueron clasificadas las yemas según la estructura y su estado, vegetativo o reproductivo.

La clasificación según estructura se realizó como: yemas en dardos, yemas terminales de brindillas y yemas laterales de brindillas. Cada una de las yemas fue clasificada a su vez como reproductiva o vegetativa mediante observación en microscopio estereoscópico.

Se obtuvieron porcentajes de yemas reproductivas para cada tipo de estructura y en todos los casos en los que se contó con la información se realizó un análisis de % de yemas reproductivas en función de la carga frutal del año anterior.

Resultados

Los porcentajes de yemas reproductivas obtenidos por productor y variedad presentaron valores medios superiores a 50% en todas las situaciones con una sola excepción en la variedad Gala (Figura 4).

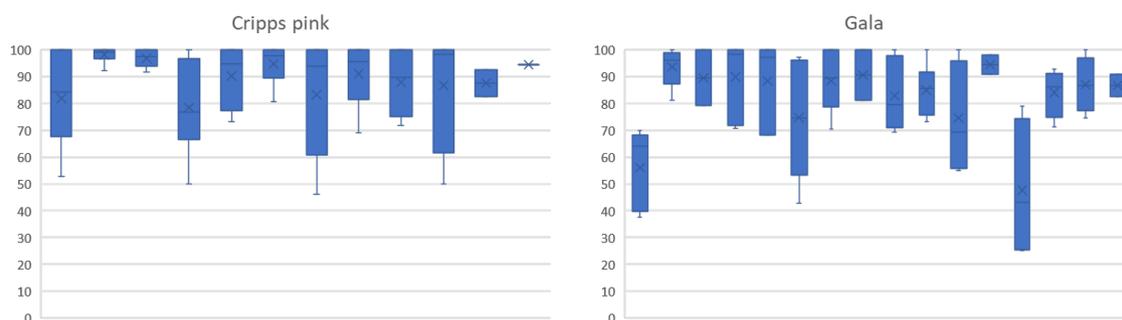


Figura 4. Porcentaje de reproductivos en el total de yemas (dardos y terminales de brindillas).

Estos valores confirman el comportamiento reportado en otras condiciones productivas en donde ambos cultivares han sido clasificados como anuales o no alternantes (Elsysy et al., 2019). Aunque los datos obtenidos están aún en proceso de análisis, podemos indicar que los abordajes preliminares de correlación entre % de yemas reproductivas y rendimiento del ciclo anterior contribuyen también a reafirmar el comportamiento de estos cultivares como anuales y a descartar a los procesos de inducción y diferenciación floral como limitantes para la obtención de altos rendimientos.

Realizar estas determinaciones en cultivares del grupo red podría ser una interesante contribución a la toma de decisiones de manejo basada en información.

Referencias bibliográficas

de Lacovo M, Tachini R. 2018. Determinación de Factores que Limitan La Productividad en Cultivos de Manzana de Alto Potencial

Elsysy MA, Hirst PM. 2017. The role of spur leaves, bourse leaves, and fruit on local flower formation in apple: An approach to understanding biennial bearing. *HortScience* 52:1229–1232. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI12136-17>

Elsysy MA, Mickelbart MV, Hirst PM. 2019. Effect of Fruiting and Biennial Bearing Potential on Spur Quality and Leaf Gas Exchange in Apple. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 144:31–37. <https://doi.org/10.21273/jashs04524-18>

FAO. 2016. FAOSTAT database collections

Giavelli, I. 2010. Análisis de yemas como herramienta de poda. *Boletín técnico, Pomaceas, Utaica, Chile*. 10 (4): 1–4.

Kofler J, Milyaev A, Capezone F, Stojnić S, Mičić N, Flachowsky H, Hanke MV, Wünsche JN. 2019. High crop load and low temperature delay the onset of bud initiation in apple. *Scientific Reports* 9: 17986. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54381-x>

Koutinas N, Pepelyankov G, Lichev V. 2010. Flower induction and flower bud development in apple and sweet cherry. *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 24:1549–1558.

Rivero R, Sønsteby A, Heide OM, Måge F, Remberg SF. 2017. Flowering phenology and the interrelations between phenological stages in apple trees (*Malus domestica* Borkh.) as influenced by the Nordic climate. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B: Soil and Plant Science* 67:292–302. <https://doi.org/10.1080/09064710.2016.1267256>

Severino V, Arbiza H, Arias M, Manzi M, Gravina A. 2011. Modelos de cuantificación de frío efectivo invernal adaptados a la producción de manzana en Uruguay. *Agrociencia Uruguay* 15:19–28

USO DE POLINIZADORES Y REGULADORES DE CRECIMIENTO PARA EL CUAJADO EN PERALES

Bruno Carra¹, Maximiliano Dini¹, Julio Pisano¹, y Marcelo Falero¹, Danilo Cabrera¹

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Programa Nacional de Investigación en Producción Frutícola, Estación Experimental INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay, bcarra@inia.org.uy, mdini@inia.org.uy, jpisano@inia.org.uy, mfalero@inia.org.uy; dcabrera@inia.org.uy

Palabras clave: *Pyrus communis*, compatibilidad, fructificación efectiva, aminoetoxivinilglicina, giberelinas.

Introducción

El peral (*Pyrus spp.*) es originario de Europa y Asia siendo ampliamente cultivado en el mundo, con una producción de 23,9 millones de toneladas en el año de 2019 (FAOSTAT, 2021). La producción uruguaya abarca 628 hectáreas según el Registro Nacional Frutihortícola (RNFH) realizado en junio de 2020 (Escanda, 2021). Prácticamente, en su totalidad, se cultivan perales del tipo europeo (*Pyrus communis* L.) y el cultivar más plantado en Uruguay es 'Williams' (90%). La mayoría de los montes en Uruguay son manejados sin la utilización de cultivares polinizadores (partenocarpia). La producción de pera en los últimos años no ha sido estable, existiendo diversos factores que están influenciando, entre ellos las condiciones climáticas, el conocimiento de la mejor combinación de cultivar/portainjerto, el bajo cuajado, entre otros.

El bajo cuajado puede ser atribuido a diversas causas, entre ellas las condiciones climáticas [baja acumulación de frío en el invierno, excesos de lluvia, días nublados (baja luminosidad), altas y bajas temperaturas], ausencia de cultivares polinizadores, desequilibrio hormonal, nutrición, entre otros.

De modo general, los perales son clasificados como auto-estériles o auto-incompatibles, necesitando polinización cruzada (Sezerino, 2014). El peral 'Williams' tiene la capacidad de producir frutos por partenocarpia (frutos sin semilla), pero para eso, se deben dar algunas condiciones climáticas que sean favorables a este proceso. La formación de frutos partenocárpicos ocurre cuando la temperatura promedio durante la floración es de 21-29°C (Moran, 2016). Estas temperaturas algunos años no ocurren en Uruguay durante la floración de los perales, por lo que, entre otros factores, el cuajado de frutos partenocárpicos es bajo.

El uso de cultivares polinizadores puede ser una de las opciones para futuros montes de perales a ser implantados en Uruguay. Para eso, algunos aspectos deben ser atendidos para permitir una correcta polinización cruzada, siendo necesario la plantación de cultivares polinizadores que presenten, además de compatibilidad, una coincidencia en el período de floración con el cultivar de interés. Además, se recomienda un 10-12% de plantas polinizadoras en los montes (Faoro y Brighenti, 2006) y una sincronización de floración entre los cultivares del 50-60% (Soltész, 1996; Soltész, 2003).

Además del efecto positivo en el cuajado de perales (Sezerino, 2014; Sezerino y Orth, 2015; Luz et al., 2017), el uso de cultivares polinizadores en perales afecta positivamente la calidad de fruto. Morya et al. (2005) observaron que en la mayoría de los cultivares de perales europeos, los frutos sin semillas son más pequeños, con menor contenido de sólidos solubles totales, la mayoría presenta deformaciones y alta relación altura/diámetro en comparación con frutos bien polinizados. Denardi y Stuker (2008) mencionan que es necesario formar al menos una semilla en cada uno de los cinco carpelos para asegurar la formación de frutos simétricos con desarrollo

normal. Según Recasens (1990) y White et al. (1990), cuanto mayor sea el número de semillas por fruto, mayor será el tamaño de estos frutos, ya que existe una correlación lineal entre estas características.

Debido a una polinización inadecuada, por falta de cultivares polinizadores, condiciones climáticas desfavorables, entre otros motivos, el cuajado del peral puede obtenerse mediante el uso de reguladores de crecimiento. Entre las sustancias que actúan sobre el cuajado, se pueden citar las giberelinas, el thidiazurom, y la aminoetoxivinilglicina que estimulan diferentes procesos metabólicos y fisiológicos en las plantas, como la división y diferenciación celular, la translocación de sustancias, la síntesis de etileno en la zona de abscisión del fruto entre otros, pudiendo así proporcionar un aumento del cuajado de frutos (fructificación efectiva) (Petri et al., 2010; Carra et al., 2021). Sin embargo, algunos de los reguladores de crecimiento encarecen la producción y a menudo reducen la calidad de la fruta producida (principalmente por deformación de los frutos)

El objetivo del estudio fue evaluar la biología reproductiva de distintos cultivares de perales de baja a alta exigencia de frío invernal y el uso de distintos cultivares polinizadores para incrementar el cuajado de los perales, además del uso de reguladores de crecimiento para incrementar el cuajado en las condiciones climáticas de Uruguay.

Material y métodos

Los ensayos referentes al uso de cultivares polinizadores fueron realizados en la zafra 2020/2021, en montes de perales en la Estación Experimental de INIA Las Brujas, Rincón del Colorado, Canelones, Uruguay. Por otro lado, los ensayos con reguladores de crecimiento fueron realizados en montes de productores localizados en Rincón del Colorado y en Juanico en el departamento de Canelones, Uruguay. En el presente documento apenas uno de los ensayos con reguladores de crecimiento va a ser presentado.

En los ensayos de polinización fueron utilizados perales 'Williams', 'Williams Precoz' injertados sobre portainjerto OH×F 333 en sexta hoja y novena hoja, respectivamente; perales 'Rocha' injertados sobre el portainjerto BA29 (membrillero) en séptima hoja; y perales 'Etrusca' injertadas sobre *Pyrus calleryana*. Los cruzamientos controlados fueron realizados entre los días 10 de setiembre y 20 de octubre de 2020 y consistieron en: 1) Sin emasculación y sin polinizar (Auto polinización espontánea); 2) Auto polinización forzada (con emasculación y polinización con el mismo cultivar); 3) Emasculadas "Partenocarpia" (flores emasculadas y sin polinización) para todos los cultivares estudiados, seguidos por diferentes fuentes de polen que fueron para 'Williams': 4) 'Dr. Jules Guyot'; 5) 'Rocha'; 6) 'Packham's Triumph'; 7) 'Favorita de Clapp'; 8) 'Santa María'; y 9) 'Devoe'. Para 'Rocha': 4) 'Williams'; 5) 'Packham's Triumph'; 6) 'Santa María'; 7) 'Devoe'; 8) 'Favorita de Clapp'; y 9) 'Abate Fetel'. Para 'Williams Precoz': 4) 'INIA 856'; 5) 'Etrusca'; 6) 'Forelle'; 7) *Pyrus calleryana*; y 8) 'Abate Fetel'. Por último, para 'Etrusca': 4) 'INIA 856'; 5) 'Forelle'; 6) *Pyrus calleryana*; 7) 'Abate Fetel'; y 8) 'Williams Precoz'. Los cultivares de interés fueron elegidos por ser el más plantado en Uruguay (Williams), alternativa de menor exigencia en frío invernal y precocidad (Williams Precoz y Etrusca) y alternativa de media exigencia en frío para mercado externo (Rocha). Las fechas de cosecha de los distintos cultivares pueden ser observados en la Figura 1.

Para todos los tratamientos, fueron seleccionadas y marcadas ramas de perales con flores en estado fenológico de balón (pre-antesis), todas las demás fueron eliminadas (Figura 2A). Posteriormente, las mismas fueron emasculadas (Figura 2B), polinizadas con polen acondicionado previamente en la zafra (Figura 2C) y embolsadas para evitar la contaminación con polen de otro cultivar (Figura 2D). Todas las polinizaciones fueron hechas en el momento de la emasculación, 24 y 48 horas después con auxilio de pincel. El polen utilizado fue colectado de flores en estado de balón y seco debajo de una lámpara incandescente $27 \pm 3^\circ\text{C}$ por un periodo de 48 horas.

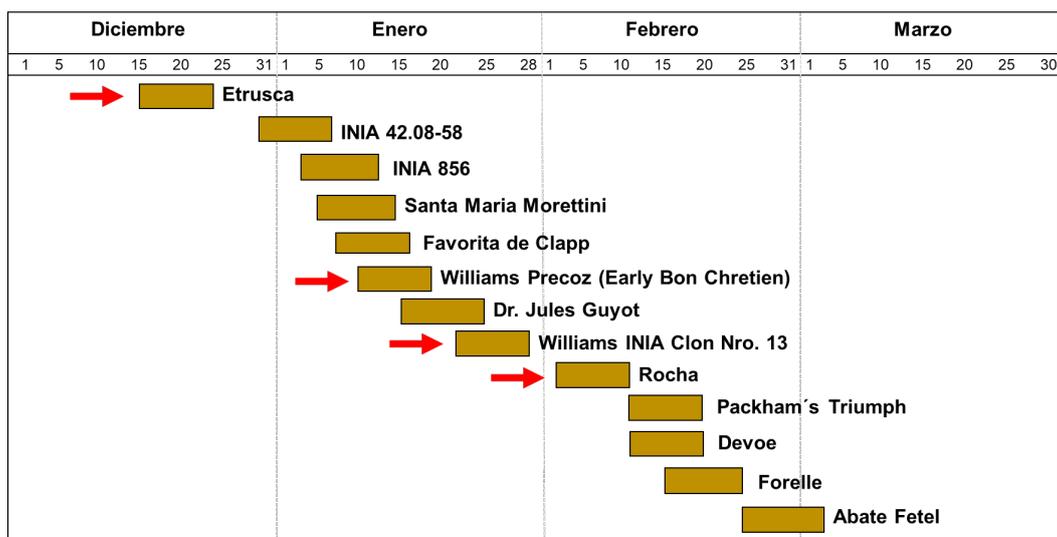


Figura 1. Escala de maduración de distintos cultivares de peral en la zafra 2020/2021 en INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay. Los cultivares elegidos para las polinizaciones de la zafra 2020/2021 están indicados con setas rojas. (Fuente: Programa de mejoramiento en frutales INIA Las Brujas).

La fenología de los distintos cultivares fue evaluada según Fleckinger (1948) y Baggiolini (1952), donde el comienzo de la floración fue considerado con tres a cuatro flores abiertas por planta, la plena floración 75% de las flores abiertas y fin de floración 50% de pétalo caído.



Figura 2. Ramas de perales con flores en estadio de balón prontas para la emasculación (A), flores de perales emasculadas (B), polen previamente seco y acondicionado en la misma Zafra (C), ramas embolsadas para evitar la contaminación con polen de otro cultivar (D), y planta de peral con los distintos tratamientos (E) en la zafra 2020/2021 en INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

El cuajado en cada uno de los tratamientos fue evaluado a los 50 días después de la polinización (DDP). Posteriormente en la cosecha el número de frutos por tratamiento fue evaluado junto con el número de semillas por fruto. El diseño experimental utilizado fue en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones. La repetición se constituyó de una rama con por lo menos 20 flores polinizadas. Donde cada planta fue considerada como bloque.

En el ensayo con el uso de reguladores de crecimiento el material vegetal consistió en perales 'Williams' en quinta hoja. En el momento de la plantación los mismos estaban injertados en el portainjerto 'Adams' y fueron afrancados, y manejados en el sistema de líder central. Los árboles estaban espaciados 1,2 m entre plantas y 4,2 m entre filas, en total 2083 árboles/ha.

El experimento se organizó en un diseño de bloques completos al azar con cinco bloques. Cada parcela experimental constaba de un árbol y estaba separada por dos bordes. Todos los árboles fueron seleccionados visualmente por uniformidad y tamaño (volumen del dosel), luego, agrupados en bloques según el área de sección transversal del tronco.

Los tratamientos consistieron en: 1) control (árboles sin aplicaciones); 2) 1 dosis de ReTain en plena floración (PF); 3) 1 dosis ReTain 7 días después de la plena floración (DDPF); 4) 1 dosis ReTain (14DDPF); 5) ½ dosis ReTain (PF + 7 DDPF); 6) ½ Dosis ReTain (7 + 14 DDPF); 7) ½ Dosis ReTain (PF + 14 DDPF); 8) 0,556L/ha Promalan (PF); 9) 0,556L/ha Promalan (7 DDPF); 10) 0,556L/ha Promalan (14 DDPF); 11) 0,556L/ha Promalan (PF + 14 DDPF); 12) 0,556L/ha Promalan (PF + 7 + 14 + 21 DDPF); y 13) 0,556L/ha Promalan (7 + 21 DDPF).

Una dosis de ReTain es equivalente a un paquete de producto comercial = 830g = 125ppm del principio activo, mientras que, ½ dosis de ReTain equivale a medio paquete de producto comercial = 415g = 62,5ppm de principio activo. Los tratamientos fueron aplicados con un pulverizador de mochila motorizado con un caudal de 2,64 L/min. El volumen de pulverización fue de aproximadamente 1000 L/ha.

Fueron marcadas 3 ramas por planta para a la evaluación del cuajado. En las tres ramas marcadas se contaron todos los centros florales en el momento de la plena floración. Después de la caída natural de frutas (~50 días después de la plena floración), se registró el número de frutos en cada rama marcada para calcular el cuajado, expresado en número de frutos por centro floral. La plena floración ocurrió el 10 de octubre de 2020.

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software R (R Core Team, 2021). El análisis de varianza (ANAVA) fue realizado y, cuando la prueba F fue significativa, los datos fueron sometido a comparación de medias por la prueba de Duncan al 5% de significancia.

Resultados y discusión

En 2020, la fenología de los perales estudiados empezó alrededor del 18 de agosto con *Pyrus calleryana* seguido del acceso INIA 856 y terminó con los cultivares Williams y Dr. Jules Guyot alrededor del 23 de octubre (Figura 3). Para los cultivares Williams Precoz y Etrusca, la mayoría de los cultivares elegidos para las polinizaciones coincidieron en fenología, donde Forelle, Williams Precoz y Etrusca tuvieron fecha de inicio, plena y fin de floración muy parecidas entre ellos, mientras el cultivar Abate Fetel tuvo su comienzo y plena floración un poco retrasado, pero coincidió en más de 50-60% su floración como sugerido por Soltész (1996, 2003). Sin embargo, el acceso INIA 856 y *Pyrus calleryana* coincidieron el final de su floración e inicio de la floración de los cultivares de interés Williams Precoz y Etrusca. Perales 'Williams' y 'Rochas' tuvieron su inicio, plena y fin de floración el (08/10, 15/10, y 23/10) y (26/09, 07/10, y 11/10), respectivamente. Los cultivares elegidos como fuente de polen para ambos cultivares tuvieron una coincidencia de floración de al menos 50%.

Son indispensables más años de estudio de la fenología de los distintos cultivares por el efecto del año en la sincronización de las floraciones. Eso se hace necesario debido a alta influencia de factores climáticos como la acumulación de frío invernal y la acumulación de calor en la primavera de las distintas zafas. Luz et al. (2012) mencionan que la floración del peral dura en promedio 15 días, variando este período según el requerimiento de frío de cada cultivar, la cantidad de flores y las condiciones climáticas, especialmente la temperatura. Por lo tanto, la brotación de las plantas puede presentar mayor irregularidad en años con menor acumulación de frío que en otros con mayor acumulación (Sezerino, 2014).

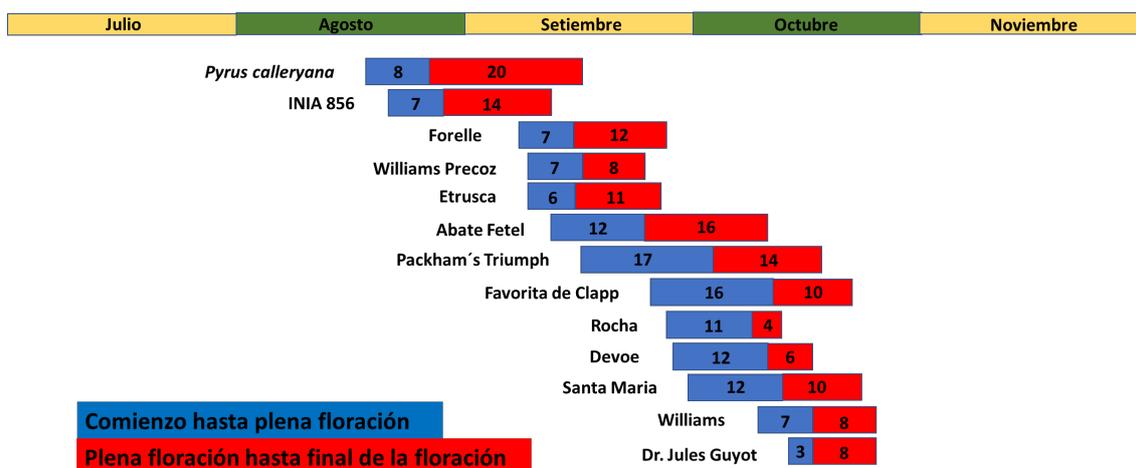


Figura 3. Escala fenológica de los distintos cultivares de peral en la zafra 2020/2021 en INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Los cultivares Santa Maria y Devoe fueron los polinizadores que resultaron con el mayor porcentaje de cuajado en perales ‘Williams’, sin embargo, los cultivares Rocha, Packham’s Triumph y Favorita de Clapp presentaron mayor promedio de porcentaje de cuajado en comparación a los tratamientos sin polinizar, polinización abierta y flores emasculadas (partenocarpia) pero los mismos no difirieron significativamente (Cuadro 1). Dr. Jules Guyot fue el único cultivar en que el porcentaje de cuajado fue más bajo que los tratamientos sin polinizar, auto polinizado y emasculado, no difiriendo significativamente de los mismos. Eso puede estar relacionado a que el cultivar Dr. Jules Guyot comparte el alelo S101 (autoincompatibilidad) con ‘Williams’ (Goldway et al., 2009). Según los mismos autores, el único cultivar utilizado en el presente estudio que no comparte un alelo con ‘Williams’ es el cultivar Devoe, los demás cultivares comparten uno de sus alelos con la misma. Para las variables número de frutos cosechados y número de semillas por frutos el comportamiento fue similar al porcentaje de cuajado.

Cuadro 1. Cuajado (fructificación efectiva), número de frutos cosechados y número de semillas por fruto en los diferentes tratamientos de polinización en perales ‘Williams’ en la zafra 2020/2021, INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Polinizador	Cuajado (%)	Frutos cosechados	Semillas Fruto ⁻¹
Williams (sin polinizar*)	5,45 c	1,0 cd	0,3 d
Williams (auto**)	3,70 c	0,5 d	1,0 d
Emasculada***	3,18 c	0,7 d	0,1 d
Dr. Jules Guyot	2,40 c	0,5 d	0,1 d
Rocha	11,18 bc	2,0 bcd	6,5 ab
Packham’s Triumph	8,69 bc	3,0 ab	7,1 ab
Favorita de Clapp	10,23 bc	2,3 bcd	3,2 c
Santa Maria	26,10 a	4,6 ab	5,4 b
Devoe	17,46 ab	3,3 ab	5,7 ab

*Sin polinizar: ramas con flores en estado de balón embolsadas, sin emasculación ni polinización; **Auto: flores en estado de balón emasculadas, polinizadas con el mismo cultivar y embolsadas; ***Emasculadas: flores en estado de balón emasculadas y embolsadas. Todos los demás tratamientos, flores en estado de balón fueron emasculadas, polinizadas con el respectivo polen y embolsadas.

Todos los cultivares utilizados como fuente de polen en perales ‘Rocha’ tuvieron diferencia significativa positiva para el porcentaje de cuajado en comparación a los tratamientos sin

polinizar, auto polinización y emasculación (Cuadro 2), presentando un porcentaje alrededor de 50% mayor que el tratamiento sin polinizar. Los tratamientos con emasculación y auto polinización presentaron un porcentaje 8 y 12 % mayor que el tratamiento sin polinizar, respectivamente, pero no significativo. Esto está asociado de que con el contacto del pincel y la presencia de polen en el estigma estimulan el fenómeno llamado “partenocarpia estimulada”, en el cual la formación de frutos es estimulada por la polinización, incluso sin fertilización (Jackson, 2005). Según Sezerino (2014), debido a esto, incluso en montes con pocas plantas polinizadoras, se justifica la introducción de colmenas de abejas ya que el peral ‘Rocha’ tiene la tendencia a producir frutos partenocárpico por contacto del agente polinizador con el estigma. En el presente ensayo en perales ‘Williams’ lo mismo no se observó. El número de frutos cosechados por planta tuvieron comportamiento similar al del porcentaje de cuajado. El número de semilla por fruto en los tratamientos con otros cultivares polinizadores fue mayor que los demás tratamientos que no tuvieron ninguna semilla, lo que se esperaba por no tener contacto de polen de otro cultivar.

Cuadro 2. Cuajado (fructificación efectiva), número de frutos cosechados y número de semillas por fruto en los diferentes tratamientos de polinización en perales ‘Rocha’ en la zafra 2020/2021, INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Polinizador	Cuajado (%)	Frutos cosechados	Semillas/Fruto
Rocha (sin polinizar)	1,79 c	0,3 d	0,0 b
Rocha (auto)	14,36 bc	2,7 bcd	0,0 b
Emasculada	10,21 c	1,7 cd	0,0 b
Williams	50,62 a	9,5 a	5,4 a
Packham’s Triumph	45,58 a	10,5 a	5,1 a
Santa Maria	50,01 a	6,8 ab	4,1 a
Devoe	52,68 a	9,3 a	4,2 a
Favorita de Clapp	37,23 ab	9,3 a	4,3 a
Abate Fetel	45,22 a	5,0 abc	4,4 a

*Sin polinizar: ramas con flores en estado de balón embolsadas, sin emasculación ni polinización; **Auto: flores en estadio de balón emasculadas, polinizadas con el mismo cultivar y embolsadas; ***Emasculadas: flores en estado de balón emasculadas y embolsadas. Todos los demás tratamientos, flores en estado de balón fueron emasculadas, polinizadas con el respectivo polen y embolsadas.

Perales ‘Williams Precoz’ polinizados con polen proveniente de ‘Abate Fetel’ y *Pyrus calleryana* presentaron el mayor porcentaje de cuajado seguidos de polen de perales ‘Forelle’ y ‘Etrusca’ en comparación a los tratamientos sin polinización, auto polinización y emasculado (Cuadro 3). Sin embargo, el polen proveniente del acceso INIA 856 presentó un promedio de cuajado mayor que esos, pero no difirió significativamente de los mismos. Número de frutos cosechados y número de semillas por fruto siguieron el mismo padrón de respuesta de los tratamientos que para el porcentaje de cuajado.

Cuadro 3. Cuajado (fructificación efectiva), número de frutos cosechados y número de semillas por fruto en los diferentes tratamientos de polinización en perales 'Williams Precoz' en la zafra 2020/2021, INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Polinizador	Cuajado (%)	Frutos cosechados	Semillas/Fruto
Williams Precoz (sin polinizar)	6,41 c	1,3 d	0,3 b
Williams Precoz (auto)	3,49 c	0,5 d	0,1 b
Emasculada	3,23 c	1,8 d	0,1 b
INIA 856	18,95 c	2,0 cd	0,5 b
Etrusca	55,86 b	1,8 d	5,3 a
Forelle	58,70 b	8,0 b	5,7 a
<i>Pyrus calleryana</i>	65,71 ab	6,3 bc	5,9 a
Abate Fetel	76,39 a	17,8 a	5,0 a

*Sin polinizar: ramas con flores en estado de balón embolsadas, sin emasculación ni polinización; **Auto: flores en estado de balón emasculadas, polinizadas con el mismo cultivar y embolsadas; ***Emasculadas: flores en estado de balón emasculadas y embolsadas. Todos los demás tratamientos, flores en estado de balón fueron emasculadas, polinizadas con el respectivo polen y embolsadas.

Perales 'Etrusca' polinizados con 'Williams Precoz' presentaron el mejor porcentaje de cuajado en comparación a los demás tratamientos (Cuadro 4), seguidos por los tratamientos con 'Forelle' y *Pyrus calleryana* con el segundo mejor porcentaje y el acceso 'INIA 856' con el tercer mejor. Todos los tratamientos con otras fuentes de polen presentaron mejor cuajado que los tratamientos sin polinizar, auto polinización y emasculado que, por su vez, tuvieron porcentaje de cuajado igual a cero. Para el número de frutos cosechados, todos los tratamientos con uso de otras fuentes de polen que 'Etrusca' difirieron positivamente de los tratamientos sin polinización, auto polinización y emasculado. El tratamiento con polen de *Pyrus calleryana*, fue el que presentó mayor número de semillas por fruto, seguido de 'Williams Precoz' y 'Abate Fetel' y 'Forelle'.

Cuadro 4. Cuajado (fructificación efectiva), número de frutos cosechados y número de semillas por fruto en los diferentes tratamientos de polinización en perales 'Etrusca' en la zafra 2020/2021, INIA Las Brujas, Canelones, Uruguay.

Polinizador	Cuajado (%)	Frutos cosechados	Semillas/Fruto
Etrusca (sin polinizar)	0,00 e	0,0 c	-
Etrusca (auto)	0,00 e	0,0 c	-
Emasculada	0,00 e	0,0 c	-
INIA 856	10,83 d	10,3 b	4,6 d
Forelle	29,12 b	17,7 ab	7,5 c
<i>Pyrus calleryana</i>	28,54 b	15,0 ab	9,0 a
Abate Fetel	20,59 c	13,3 b	7,6 c
Williams Precoz	33,42 a	29,0 a	8,2 b

*Sin polinizar: ramas con flores en estado de balón embolsadas, sin emasculación ni polinización; **Auto: flores en estado de balón emasculadas, polinizadas con el mismo cultivar y embolsadas; ***Emasculadas: flores en estado de balón emasculadas y embolsadas. Todos los demás tratamientos, flores en estado de balón fueron emasculadas, polinizadas con el respectivo polen y embolsadas.

Debido al sistema de autoincompatibilidad gametofítico, que en Rosáceas está controlado por locus polimórfico (locus S) (Sezerino, 2014; Sezerino y Orth, 2015), el peral tiene una alta tasa de polinización cruzada, por lo tanto, se define como alógamo (Free, 1993). Cuando la polinización es insuficiente, la utilización de reguladores de crecimiento puede ser una

herramienta viable para el productor asegurar el cuajado y la producción del cultivo del peral. Vale resaltar que cada una de esas herramientas tiene efecto distinto y deben ser utilizadas con conocimiento para que los resultados sean positivos.

En el cuadro 5 se puede observar el efecto de dos reguladores de crecimiento en el cuajado de perales 'Williams' en un monte con polinizadora 'Packham's Triumph'. Los tratamientos con 1 dosis de ReTain/ha a los 7 y a los 14 DDPF, ½ dosis de ReTain/ha a los 7 + 14 DDPF y en la PF + 14 DDPF, y 0,556L/ha de Promalan a los 14 DDPF incrementaron el cuajado de perales 'Williams' en comparación al tratamiento control (sin aplicación). ReTain es un inhibidor de la síntesis de etileno que por su vez aumenta la longevidad del ovulo de las flores y puede aumentar el periodo de polinización efectiva (Carra et al., 2021), vale resaltar que el mismo aplicado cerca de la floración con la finalidad de aumentar el periodo de polinización efectiva solo funciona en montes con cultivares polinizadores. Sin embargo, cuando utilizado después de la floración, el mismo puede tener efecto disminuyendo el etileno en la zona de abscisión de los frutos. Mientras que el Promalan es un compuesto de giberelinas y citoquinina, con efecto en la división y diferenciación celular, donde la misma puede ser utilizada en montes sin cultivares polinizadores para la inducción de frutos partenocárpicos y/o cuando la polinización en montes con cultivar polinizador es insuficiente debido a condiciones climáticas u otra. Un inconveniente de su uso, es que puede deformar los frutos por el exceso de división celular proporcionada por la aplicación (Sezerino, 2014).

Cuadro 5. Cuajado en perales 'Williams' tratados con diferentes dosis y épocas de aplicación de ReTain (aminoetoxivinilglicina) y Promalan (Ga₄₊₇ + 6-Benziladenina) en la zafra 2020/2021, Rincón del Colorado, Canelones, Uruguay.

Tratamiento	Cuajado (frutos centro floral ⁻¹)
Control	0,829 c
1 dosis ReTain (PF)*	0,976 bc
1 dosis ReTain (7DDPF)	1,331 ab
1 dosis ReTain (14DDPF)	1,579 a
½ dosis ReTain (PF + 7 DDPF)	0,811 c
½ Dosis ReTain (7 + 14 DDPF)	1,341 ab
½ Dosis ReTain (PF + 14 DDPF)	1,300 ab
0,556L/ha Promalan (PF)	0,910 bc
0,556L/ha Promalan (7 DDPF)	1,028 bc
0,556L/ha Promalan (14 DDPF)	1,285 ab
0,556L/ha Promalan (PF + 14 DDPF)	0,958 bc
0,556L/ha Promalan (PF + 7 + 14 + 21 DDPF)	1,100 bc
0,556L/ha Promalan (7 + 21 DDPF)	1,215 abc

*PF: Plena floración; DDPF: Días después de la plena floración; 1 dosis de ReTain/ha: 125 mg/L de aminoetoxivinilglicina; 1/2 dosis de ReTain/ha: 62,5 mg/L de aminoetoxivinilglicina; y 0,556L/ha de Promalan: 10 mg/L de Ga₄₊₇ + 10 mg/L de 6-Benziladenina.

Conclusiones

Todos los cultivares del presente estudio, polinizados con polen de otros cultivares, respondieron positivamente en el porcentaje de cuajado en relación con los tratamientos sin polinización, auto polinización y emasculación (partenocarpia). Sin embargo, son necesarios más años de estudios en función de la variación de la fenología debido a las condiciones climáticas de cada zafra. El uso de reguladores de crecimiento es una herramienta útil para el aumento del

cuajado de perales, nuevos estudios con diferentes dosis y épocas de aplicación son necesarias para ajustar el manejo a las condiciones climáticas nacionales.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Instituto Nacional de investigación Agropecuaria de Uruguay (INIA) por la financiación del proyecto (Proyecto: FR_27), los productores Juan Dini y Roberto Molinari por ceder los montes y colaborar con los ensayos con el uso de reguladores de crecimiento y a Pablo Bruno Rodríguez, Richard Franco, Rubén Nuñez, Carlos Bonilla, Martín Gervasini, Gerardo Casella, y Luis Silvera por la asistencia en los ensayos.

Referencias bibliográficas

- Baggiolini M. 1952. Les stades repérés des arbres fruitiers à noyau. Rev. Rom. d'agric., vitc. d'aboric 8: 3-4.
- Carra B, Pasa MS, Abreu ES, Dini M, Pasa CP, Ciotta MN, Herter FG, Mello-Farias P. 2021. Plant growth regulators to increase fruit set and yield of 'Rocha' pear trees in Southern Brazil. An. Acad. Bras. Cienc., 93: e20180680. DOI 10.1590/0001-3765202120180860.
- Denardi F, Stuker H. 2008. Eficiência de diferentes cultivares de macieira como polinizadoras da 'Castel Gala' e da 'Condessa'. Agropecuária Catarinense, 21(1):19-83.
- Escanda, MC. 2021. Fruticultura de hoja caduca Registro Nacional Frutihortícola 2020. Seminario de Pepita 2021. 8p (en prensa).
- Faoro ID, Brighenti E. 2006. Pera. En: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2006/2007. Florianópolis: Epagri, pp.124-129.
- FAOSTAT. 2021. Productos. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT (database, Acceso en 16.10.2021). Disponible en: (<https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>)
- Fleckinger J. 1948. Les stades végétatifs des arbres fruitiers, en rapport avec les traitements. Pomol. pp.81-93.
- Free JB. 1993. Insect pollination of crops. London: Academic Press.
- Goldway M, Takasaki-Yasuda T, Sanzol J, Mota M, Zisovich A, Stern RA, Sansavini S. 2009. Renumbering the S-RNase alleles of European pears (*Pyrus communis* L.) and cloning the S109 RNase allele. Scientia Horticulturae, 119(4):417-422.
- Jackson JE. 2005. Biology of apples and pears. Cambridge University Press, Cambridge. pp.488.
- Luz AR, Meyer GA, Souza DS, Rufato L, Kretzchmar AA. 2017. Pollination and fruit set of 'Rocha' pears tree grown in Vacaria, RS, Brazil. Revista de Ciências Agroveterinárias, 16(4):357-366. <https://doi.org/10.5965/223811711642017357>
- Moran, R.E. 2016. Factors affecting fruit set in pear. University of Maine, pdf: 39-41. Disponible en: (<http://www.massfruitgrowers.org/nefrmtg/proc--2001/a07.pdf>)
- Moriya Y, Takai T, Okada K, Ito D, Shiozaki Y, Nakanishi T, Takasaki T. 2005. Parthenocarpy and self and cross-incompatibility in ten European pear cultivars. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 74(6):424-430.
- Sezerino AA. 2014. A polinização da pereira europeia (*Pyrus communis* L. cv. Rocha) no sul do Brasil. Tesis (doctorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Florianópolis, pp.175.

Sezerino AA, Orth AI. 2015. Polinização da pereira-portuguesa em Bom Retiro-sc, Brasil. Rev. Bras. Frutic., 37(4):943-951. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-209/14>

Soltész M. 1996. Requirement for successful fruit set in orchards. En: Nyéki J, Soltész M (Eds.). Floral biology of temperate zone fruit trees and small fruits. Budapest: Akadémiai Kiadó, pp.257-286.

Soltész M. 2003. Association of varieties in fruit plantation. En: Kozma P, Nyéki J, Soltész M, Szabó Z. Floral biology, pollination in temperate zone fruit species and greape. Budapest: Akadémiai Kiadó, pp.227-236.

R Core Team. 2021. R: a Language and Environment for Statistical Computing (Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. R Core Team), <http://www.R-project.org/>.

Recasens I. 1990. Fisiología del crecimiento. Manzanas y peras. Revista de Fruticultura, 5(5):230-240.

White AG, Cranwell D, Drewitt B, Hale C, Lallu N, Marsh K, Walker J. 1990. Nashi, Asian pear in New Zealand. Publishing, Wellington, pp.84.

PORTAINJERTOS Y VARIEDADES DE MANZANO UTILIZADOS EN EUROPA

Jaume Lordan¹, Joaquim Carbó²

¹IRTA Fruitcenter, Cataluña, España. E-mail: jaume.lordan@irta.cat;

²IRTA Mas Badia, Cataluña, España. E-mail: joaquim.carbo@irta.cat

PORTAINJERTOS Y VARIEDADES DE MANZANO UTILIZADOS EN EUROPA

Jaume Lordan, IRTA Fruitcentre
Joaquim Carbó, IRTA Mas Badia

Seminario de Actualización Técnica en Frutales de Pepita
INIA Uruguay, 22 de Julio de 2021

Generalitat de Catalunya IRTA¹ 1

IRTA¹ Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias

Fundado en 1985 Sujeto a la ley privada

Empresa pública Adscrito al Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural

Generalitat de Catalunya IRTA¹ 2

Nuestros centros IRTA

20 Ubicaciones en Cataluña

8 Fincas y parcelas experimentales
10 Centros propios
2 Centros cedidos

NÚMERO DE CENTROS	
Barcelona	5
Gerona	4
Lleida	5
Taragona	5

Generalitat de Catalunya IRTA¹ 3

Portainjertos de manzano utilizados hasta ahora

Pie franco

M.27, M.9 T337, M.9 PAJ 2, M.26, M.7-MM106

M.9 NAKB T337, M.9 Pajam¹ 1 Lancep^{COV}, M.9 EMLA, M.9 Pajam² 2 Cepiland^{COV}, M.9 Nic 29^o o RN 29

Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 4

M.9 es el portainjerto de manzano más utilizado

VIGOR PORTAEMPELTS GRUP M.9
Mas Badia - Golden Smoothie 1993-1999

Variety	Vigor (cm ²)
M.9 T337 NAKB, M.9 Pajam ¹	100
M.9 EMLA, M.9 Pajam ²	110-115

- M.9 EMLA, M.9 Pajam² → con variedades poco vigorosas o suelos poco fértiles o situaciones de replantación
- M.9 NAKB, M.9 Pajam¹ → con variedades vigorosas o suelos fértiles

Generalitat de Catalunya IRTA¹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 5

M.9 es el portainjerto de manzano más utilizado

Problemática de la replantación de fruteros i solucions actuals

- Dificultades energètiques
- Reducció del vigor i creixement dels arbres
- Baixes
- Retardada en producció més lenta
- Disminució de la producció

DESAFI DEL SÓL
Actualment no permetes en PI

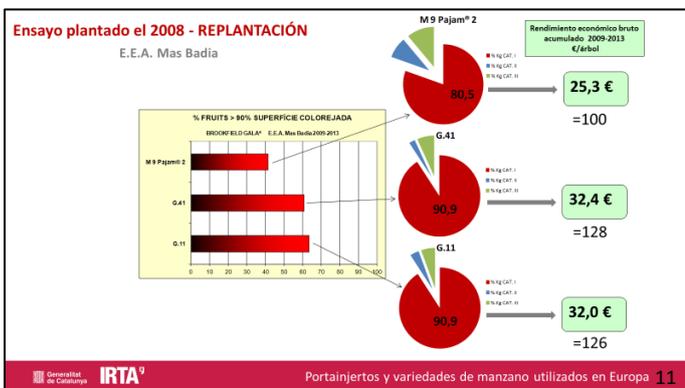
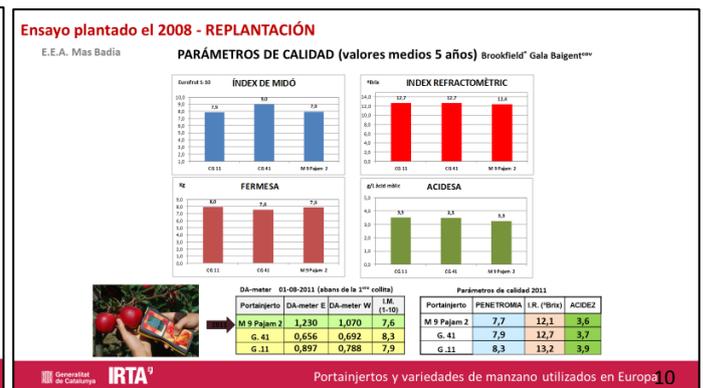
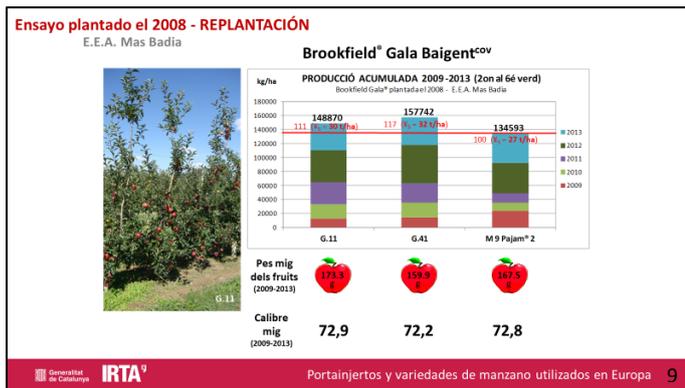
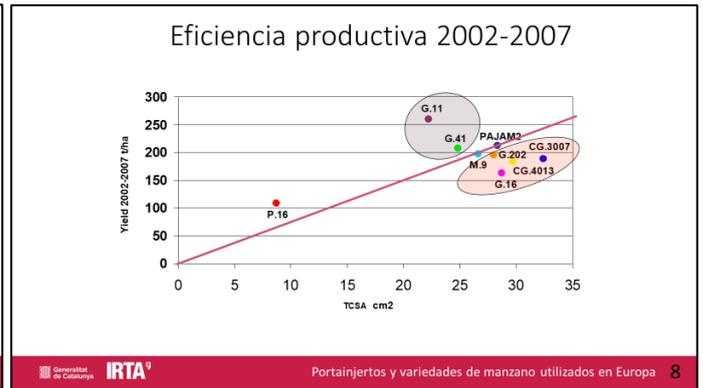
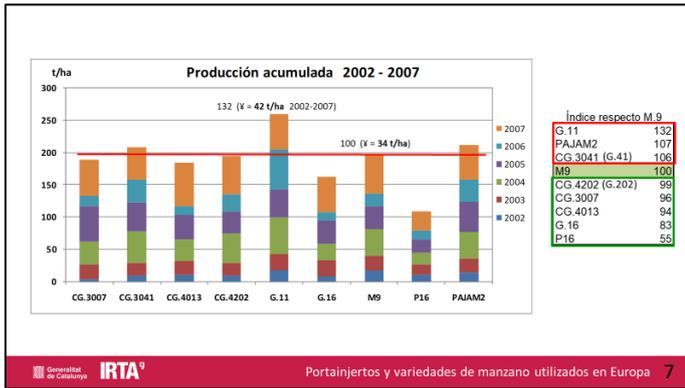
Milora els creixements dels arbres però encara és insuficient

En replantación necesitamos:

- Portainjertos resistentes o tolerantes a las situaciones de replantación
- Ligeramente más vigorosos que los M.9
- Precocidad y alta productividad
- Que den buenos calibres
- Que mejoren el anclaje
- Alta eficiencia

Nous portaempells especials per a situacions de replantació

Generalitat de Catalunya IRTA¹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 6



Las mejores GALA estriadas del 2020

EE Lleida - 4/8/2020

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 15

Las mejores GALA lisas del 2020

% COLORACIÓN 2020

E.E.A. Mas Badia

>90%	97.3	GALA STAR [®] Galafab
	93.6	GALA BIG BUCKS [®] Bigbucks
	92.6	GALA SCHNIGA [®] SchniCoreed
	89.0	GALAWA [™]
	63.3	BROOKFIELD GALA [®] Balget [™]

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 16

Las mejores GALA lisas del 2020

EE Lleida - 30/7/2020

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 17

GOLDEN

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 18

Sensibilidad al "russeting" del grupo Golden

% FRUTOS SIN RUSSETING

GOLDEN REINDERS [®]	> 80%	POCO AFECTADOS
GOLDEN CRIELAARD [®]	> 80%	
DA ROSA [®] Golden Parsi	50-80	LIGERAMENTE AFECTADOS
MEMA [®] GOLDEN 1985		
GOLDROSIO [®]	40-50	AFECTADOS
SMOOTHEE [®]		
GOLDEN INFEL [®] 4679	< 20%	MUY AFECTADOS
PINK GOLD [®] Leratess		
GOLDEN WEINBERG		
GOLDEN B clone 527		
GOLDEN B		
GOLDEN DELICIOUS INFEL [®] 972		
GOLDEN DELICIOUS COSEE [®] 4032		
GOLDEN DELICIOUS		

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 19

VARIETADES INTERESANTES A DESTACAR

GOLDEN REINDERS[®] GOLDEN CRIELAARD[®]

GOLDEN REINDERS[®] SMOOTHIE[®] GOLDEN CRIELAARD[®]

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 20

FUJI

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 21

FUJI

Evolución histórica de la variedad

Últimas introducciones 2016-2020

- Fuji 111 Fujiama
- Fuji San-CIV[®] Fu-CIV 51
- Grofn Fuji
- King Fuji - Fuji VW
- Fenfu
- Rubin Fuji ROFM 811[™]
- Fuji Phoenix[®] Fenduf3
- CF 324

Generalitat de Catalunya **IRTA**⁹ Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 22

Las 3 selecciones de Fuji recomendadas el año pasado

VARIEDADES INTERESANTES A DESTACAR

GRUP FUJI

LISAS

- ZHEN[®] FUJI Aztec^{COV}
- SAN-CIV[®] FuCIV-51^{DOOR}

ESTRIADAS

- RUBINFUJI[®] ROFM 811⁽¹⁾

23

EE Lleida - 1/10/2020 **FUJI recomendadas**

Portainjertos y variedades de manzano utilizados en Europa 24

Variedades de manzana resistentes más adaptadas a nuestras áreas frutícolas

AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE

25

CRIMSON CRISP[®] Co-op 39^{COV} Resistente y consolidada

Variedad de: Purdue University (USA) → libre

Destaca por: FIRMEZA, COLOR Y BUENA CALIDAD

Características cualitativas		
Presencia	I.R.	Acidez
Kg	"Brix	g/L
10,4	14,6	6,4
9,8	14,1	5,0

LA MEJOR PRECOZ RESISTENTE CON ALTA FIRMEZA Y BUENA CALIDAD

71,1

26

LADINA^{COV} Triple tolerancia y buena calidad pero no bien adaptada a climas cálidos

Variedad de: Agroscope (CH) → Mondial Fruit Selección

Destaca por: FIRMEZA, COLOR Y BUENA CALIDAD

BUENA CALIDAD GUSTATIVA PERO NO ADAPTADA A CLIMAS CÁLIDOS

Sensible a la caída fisiológica

Características cualitativas		
Presencia	I.R.	Acidez
Kg	"Brix	g/L
6,3	14,6	4,1
6,4	15,5	5,2

27

MANDY[®] Inolov^{COV} Bicolor, atractiva, con un color rojo brillante

Variedad de: INRA-NOVADI (Francia)

Destaca por: FIRME, CRUJIENTE Y LIGERAMENTE ACIDULADA

Características cualitativas		
Presencia	I.R.	Acidez
Kg	"Brix	g/L
8,2	13,9	5,6

UNA MANZANA DE BUENA PRESENTACIÓN Y BUENA CALIDAD A TENER PRESENTE

50,0

28

STORY[®] Inored^{COV} Muy coloreada y bien adaptada a climas cálidos

Variedad de: DL-SNC Elaris & INRA (Francia)

Destaca por: COLOR ROJO MORADO, FIRME, MUY BIEN ADAPTADA A ZONAS CÁLIDAS

PLANTADA Y BIEN ADAPTADA EN ZONAS CÁLIDAS

Características cualitativas		
Presencia	I.R.	Acidez
Kg	"Brix	g/L
8,9	14,3	4,0

77,2

29

Gràcies per la vostra atenció
 Gracias por su atención
 Thanks for your attention
 Merci beaucoup pour votre attention
 Grazie mille per la vostra attenzione
 Vielen dank für ihre aufmerksamkeit
 Bedankt voor uw aandacht
 謝謝你的關注
 Спасибо за ваше внимание
 شكرا اهتمامكم
 あなたの注意のおかげで

30

SISTEMAS DE FORMACIÓN EN MANZANO.

Luis Asín¹

¹IRTA Fruitcenter, Cataluña, España. E-mail: luis.asin@irta.cat

Sistemas de formación en manzano

1

2

Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección y poda).
6. Longevidad media (>25 años).
7.

3

4

Equilibrio económico en todas las fases

5

6

Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección, poda y raleo).
6. Longevidad media (>25 años).
7.

IRTA 17/10/2021 7

DENSIDAD Y ALTURA

IRTA 8

Coste de plantación

Sistema	Coste (Euros/ha)
1500A	15000
2000A	17000
2500A	19000
3000A	21000
3500A	23000
1500B	15000
2000B	17000
2500B	19000
3000B	21000
3500B	23000

IRTA 9

Producciones medias anuales (Tn/ha)

IRTA 10

T.I.R. Tasa interna de rendimiento

IRTA 11

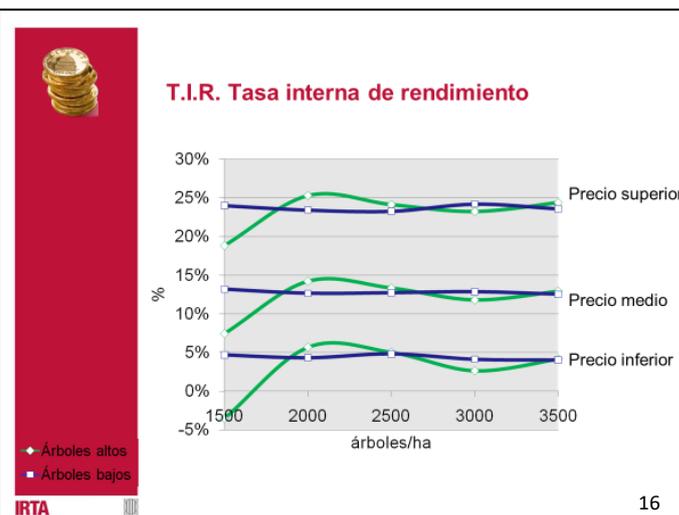
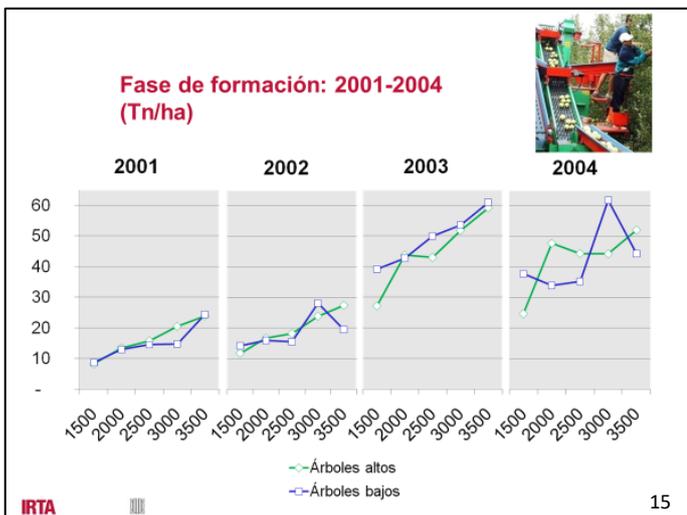
Sistema	Coste de Plantación	Árboles /ha
Eje-1	15.040	2.133
Eje-2	19.149	2.667
Tatura-4	35.529	2.667
Tatura-2	47.326	5.333
Tatura-1	35.694	5.333

IRTA 17/10/2021 12



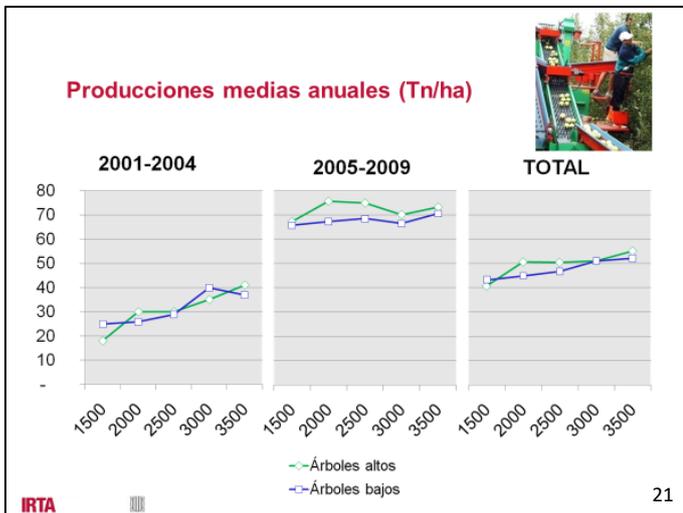
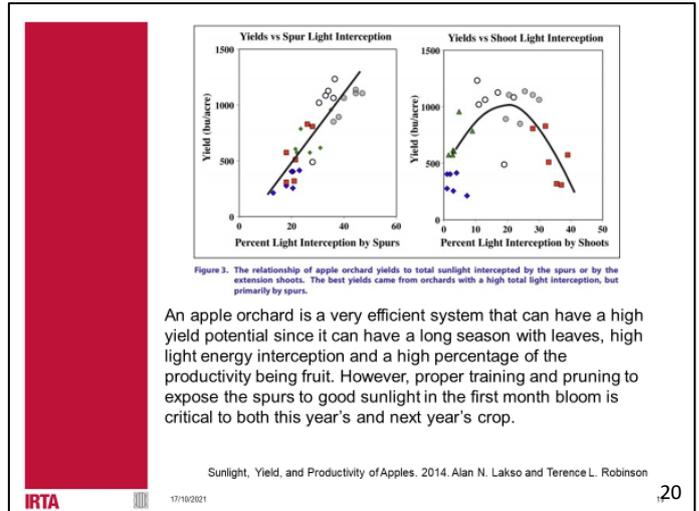
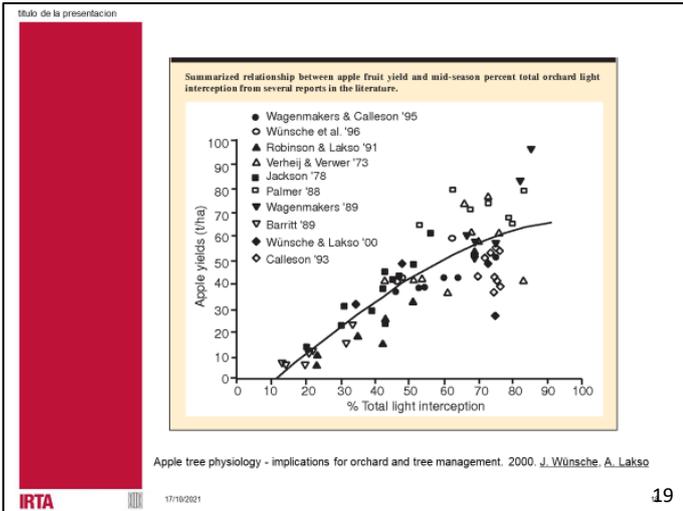
Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. **Plena producción y espacio ocupado en 4º verde**
3. **Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)**
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección, poda y raleo).
6. Longevidad media (>25 años).
7.



Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. **Plena producción y espacio ocupado en 4º verde**
3. **Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)**
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección, poda y raleo).
6. Longevidad media (>25 años).
7.



- Características de plantación de manzano**
1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
 2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
 3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
 4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
 5. Fácil de manejo (conducción, recolección, poda y raleo).
 6. Longevidad media (>25 años).
 7.
- IRTA 17/10/2021 22

Precios según calibre

	Zumo	65-70	70-75	75-80	>80
Gala	0,0677	0,1940	0,2968	0,3958	0,4598
% Incr.			53%	33%	16%

	Zumo	70-75	75-80	80-85	85+
Golden	0,0649	0,1803	0,2344	0,2524	0,2614
% Incr,			30%	8%	4%

IRTA 17/10/2021 23

- Características de plantación de manzano**
1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
 2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
 3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
 4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
 5. Fácil de manejo (conducción, recolección, poda y raleo).
 6. Longevidad media (>25 años).
 7.
- IRTA 17/10/2021 24

CARACTERÍSTICA DE LOS SISTEMAS

Concepto clásico

Concepto Muro Frutal

1. Estructura definitiva
2. Rama
3. Órganos de fructificación

IRTA 25

Eje **Muro**

IRTA RECEPCIÓN | TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIAS 26
Generalitat de Catalunya

Eje **Muro**

IRTA RECEPCIÓN | TECNOLOGÍA AGROALIMENTARIAS 27
Generalitat de Catalunya

MURO

EJE

3ª hoja

IRTA 28

29

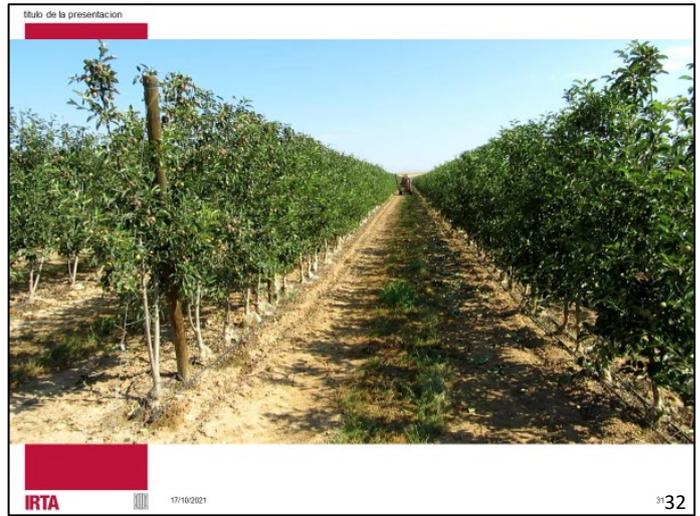
Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección y poda).
6. Longevidad media (>25 años).
7.

IRTA 17/10/2021 30



31



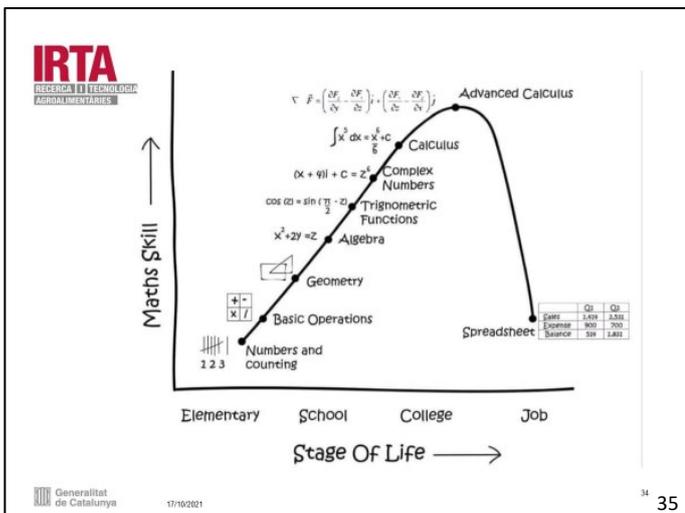
32



Características de plantación de manzano

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección y poda).
6. Longevidad media (>25 años).
7.

34



IRTA

1. Inversión inicial. Que no sea excesiva
2. Plena producción y espacio ocupado en 4º verde
3. Altas producciones (>80 Tn/ha para Golden)
4. Alta calidad del fruto (tamaño, color, sin fisiopatías).
5. Fácil de manejo (conducción, recolección y poda).
6. Longevidad media (>25 años).

- Atención a incrementos superiores al 20%.
- Planta preformada. Cuidado extremos los primeros años.
- Reducción de distancia entre filas. Ejes a 35-40 cm.
- Variedades, clones y patrones.
- Formas planas. Mecanización de poda, aclareo,
- Control del vigor al siguiente año de plena producción. (Prohexadiona-Ca)

Generalitat de Catalunya 17/10/2021 35 36

IRTA
 IRTA RESEARCH | TECNOLOGIA AGRICOLA INNOVADORA

Rentabilidad económica

árboles preformados
 mecanización
 fitoreguladores
 alta densidad
 patrón

Intensificación = nuevas tecnologías

To grow a 'super orchard'

Generalitat de Catalunya 17/10/2021

37

Muchas gracias

Generalitat de Catalunya

38

USO CORRECTO Y MAXIMIZACIÓN DE LA TÉCNICA DE CONFUSIÓN SEXUAL COMO HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE LEPIDÓPTEROS

Valentina Mujica¹, Marcelo Buschiazzo²

¹Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, vmujica@inia.org.uy;

²Dirección General de la Granja, mbuschiazzo@mgap.gub.uy

Palabras clave: grafolita, carpocapsa, manejo integrado.

Situación actual

Muchas veces escuchamos cosas como: “la confusión no me funciona” o “termino con picados altos a fin de zafra, aunque use confusión sexual”. Este tipo de problemas que algunos atribuyen a la herramienta de confusión sexual, son en realidad; y en función de lo que hemos podido constatar a nivel de campo, ocasionados por varios factores entre los cuales destacamos: problemas de picado de frutos recurrente, uso y manejo incorrecto de la tecnología de confusión; errores en el control químico que pueden pasar por una mala elección del principio activo (momento, dosis, acción del plaguicida), y hasta la falta de calibración del equipo de aplicación.

Como veremos son muchos los aspectos a tener en cuenta para aplicar correctamente la tecnología de confusión sexual. La suma de pequeños errores o deficiencias en la consideración de algunos de ellos, nos pueden conducir a daños importantes al final de la temporada.

A partir de esto entendemos de valor insistir sobre algunos aspectos fundamentales en lo referente a una estrategia de manejo regional de plagas, con el uso de la confusión sexual; y señalar otros que introducen innovaciones.

Es importante que tengamos presente por qué es beneficioso el uso de feromonas para el control de plagas. Algunos de los beneficios incluyen: la reducción del daño; y el hecho de ser una herramienta totalmente selectiva, por lo que no afecta fauna benéfica. Adicionalmente, son inocuas en su manipulación y aplicación, no dejan residuos en fruta ni pierden efectividad con la lluvia. Con su utilización se puede llegar a reducir el número de aplicaciones, aunque no hay que perder de vista la incidencia de otras plagas secundarias. Finalmente, representan un complemento importante para el manejo de resistencia de los insecticidas

Funcionamiento de la confusión sexual

Cuando se usa confusión sexual para controlar lepidópteros se tienen que cumplir ciertos aspectos para obtener todos los beneficios que la técnica es capaz de brindar, siendo la fecha de colocación, la dosis, distribución de los emisores en el campo y los daños a fin de zafra en la temporada anterior determinantes para un buen desempeño de la técnica. El apareamiento en los lepidópteros comienza con la liberación de feromona específica por parte de la hembra, lo que provoca en los machos receptivos una respuesta. Hay tres posibles hipótesis de cómo funciona la confusión sexual: Cansancio sensorial, enmascaramiento del rastro natural y competición entre las fuentes artificiales de feromona y las hembras naturales. Por estas razones la feromona de confusión sexual debe estar colocada en los montes antes del inicio de los vuelos de las generaciones invernantes (Koul et al., 2008). Es por eso por lo que en nuestras condiciones la última fecha para la instalación de la confusión sexual de grafolita es el primero de septiembre y para carpocapsa el primero de octubre.

Para que esta técnica exprese todo su potencial se deben cumplir con algunas condiciones: presencia constante de una concentración mínima de feromonas en campo durante todo el

período de actividad del insecto a controlar, que las áreas de aplicación deben ser amplias (+ de 3 há), lo más compactas y homogéneas posible, los emisores deben de ser colocados en el lugar y en el momento correcto (no es aconsejable retrasar su instalación ni realizar colocaciones a dosis dobles); finalmente, debe ser complementada con el monitoreo de daño en fruta y la aplicación de insecticidas cuando se superan los umbrales de daño (Vreysen et al, 2007). En el país existe una variada oferta de feromonas para confusión sexual de grafolita y carpocapsa, pero hay que prestar especial atención el tipo de emisor, el número de emisores/há, la dosis de feromona/há, la tasa de liberación de feromona, la duración de la emisión de feromona depende del producto comercial por lo tanto es muy importante que se respete las recomendaciones de la etiqueta

Aspectos fundamentales de la técnica de la confusión sexual

Si bien la efectividad de la confusión sexual está afectada por la biología específica del insecto que queremos controlar, existen otros factores que se pueden agrupar en tres grupos:

- 1) Características del difusor de feromonas: el suministro básicamente está afectado por la velocidad de permeabilización de la feromona a través de las paredes (depende de las características del difusor: tipo de material y grosor de las paredes) y la velocidad de evaporación de la feromona en el aire (depende de las medias de temperatura y de los vientos en la zona tratada). Además, la capacidad de liberación del difusor viene expresada a través de: las curvas de descarga y emisión (Biogard, 2009).
- 2) Concentración de la feromona en el campo: para la interrupción de la comunicación entre los sexos se necesita la presencia constante de una concentración mínima de feromonas en campo durante todo el período de actividad del insecto a controlar. Se trata entonces de mantener un balance de aporte/pérdidas. Por un lado, el único aporte de feromonas que realizamos al sistema son los emisores, por lo que el éxito va a estar dado por una correcta colocación (momento correcto: antes del inicio del vuelo y lugar correcto en la copa de los árboles: lo más arriba posible). Las pérdidas que pueden existir en este sistema son variadas y numerosas, como lo son desplazamiento de la nube de feromonas (a causa del viento), la evaporación, los bordes, la orografía, la descomposición causada por los rayos uv y bacterias, la absorción, las condiciones específicas particulares (carreteras, cursos de agua, etc.). Para aprovechar al máximo las posibilidades de la técnica de confusión sexual, los emisores deben de ser colocados en el lugar y en el momento correcto. En la ubicación de un emisor en el árbol se debemos tener en cuenta dos aspectos fundamentales: la mayor actividad de los adultos de carpocapsa/grafolita (vuelo y cópula) se produce en el tercio superior de las plantas y que la feromona es 15 veces más pesada que el aire y por lo tanto tiende a desplazarse hacia abajo (Biogard, 2009).
- 3) Características del área tratada y aspectos aplicados, como por ejemplo la dimensión, forma, pendiente de la zona donde está ubicado el monte frutal, el tamaño de las plantas, el nivel de infestación de la plaga que queremos controlar, el momento de instalación de los difusores (antes del inicio del vuelo), si se realizan controles de eficacia (utilización de trampas de monitoreo, monitoreo de plagas), si se hacen tratamientos de choque cuando se superan umbrales de captura (Biogard, 2009).

Tecnologías complementarias para mejorar el desempeño de la confusión sexual

Las prácticas culturales como el manejo de la cobertura vegetal, del riego y la fertilización, remoción de restos de cultivos, saneamiento, etc. son importantes, no sólo se trata de manejar

bien el monte frutal, el entorno también importa e influye en la mantención del estatus sanitario. Una de las cosas que podemos modificar para desestimular a los lepidópteros es la correcta elección del tipo de luces que utilizamos en el entorno de los montes frutales. Las lámparas incandescentes son las que resultan más atractivas, mientras que el tipo LED de luz cálida (lámparas de vapor de sodio) son las más apropiadas ya que el espectro de luz que emiten es poco percibido por grafolita y carpocapsa (Fernández et al., 2007). Otra de las herramientas que favorecen a un mejor desempeño de la confusión sexual es la colocación de cartones corrugados para bajar poblaciones. Cuando se termina una zafra con problemas de picado en fruta, necesitamos hacer algo para bajar las poblaciones de insectos y asegurarnos un mejor funcionamiento de la confusión sexual en la próxima temporada. Grafolita y carpocapsa pasan el invierno en forma de larva en lugares protegidos de la corteza de los árboles y por eso se colocan los cartones para capturarlas. Para saber cuándo colocarlos es importante determinar hacia qué especie plaga irá dirigido. Si es para el control de grafolita, se pueden colocar desde mediados de febrero, ya que sólo la última generación es la que va a pasar el invierno como larva. En el caso de carpocapsa, un porcentaje de las dos primeras generaciones lo hace y toda la última generación, por lo tanto, desde mediados de diciembre se pueden empezar a colocar. En invierno, a fines de julio los cartones deben retirarse de los montes y ser quemados (Figura 1).



Figura 1. Larvas invernantes de grafolita en cartones retirados de un monte de membrilleros.

Se deben cortar franjas de cartón corrugado y colocar la parte acanalada contra el árbol y se fija al mismo en lo posible sin dejar huecos entre el cartón y el árbol. Se deben colocar en el tronco o ramas principales (Figura 2). Es deseable que el cartón no entre en contacto con el suelo para no acelerar su descomposición (Mujica, 2021a).



Figura 2: colocación de cartones corrugados: A) atados, B) con grapas.

De forma complementaria a las actividades antes mencionadas se debería además hacer un correcto manejo de la fruta raleada, no descartándola al piso. Evitar las reinfestaciones, cuando podamos o arrancamos montes con daños de lepidópteros, lo recomendado es retirar esa leña lo antes posible de los montes y quemarla, para eliminar en el proceso las larvas invernantes. De igual modo, se debería hacer una correcta limpieza de los bins, retirando larvas invernantes. Por último, hacer un correcto manejo de los restos de cosecha, sobre todo en montes atacados.

Manejo de las trampas de monitoreo.

Cuando se manejan trampas de feromonas es importante seguir algunos lineamientos que nos aseguren su correcto funcionamiento y eficacia: Al momento de la compra y traslado no se deben exponer las cápsulas al sol y a altas temperaturas; y al llegar a destino colocarlas inmediatamente en el freezer. Cuando se proceda a su instalación, no tocar las cápsulas con las manos. Lo ideal es usar guantes de látex o pinzas para evitar contaminaciones. Tampoco es aconsejable arrojar el sobre vacío de la cápsula en el monte frutal, ya que se convierte en un punto de emisión y compite con la trampa. Colocar correctamente una trampa de feromonas para que los datos de captura que brinde sean fiables implica que la misma debe ser colocada en el tercio superior de los árboles, en el sector sur de los árboles con las aberturas en sentido este – oeste, adicionalmente, en el árbol donde se cuelgue la trampa no debe haber emisores de feromonas. Es muy importante la altura de colocación de la trampa ya que generalmente el vuelo de los insectos a monitorear se da mayoritariamente sobre la copa de los árboles Figura 3.



Figura 3. Dispositivos caseros para ayudar a la colocación en altura de las trampas de feromonas.

Durante el seguimiento de las capturas, las trampas se deberán revisar como mínimo una vez por semana, cambiar los emisores según las recomendaciones del proveedor, cambiar los pisos engomados cada vez que sea necesario (pisos sucios o con muchas capturas se saturan y la goma pierde adhesión) y por último, llevar registro detallando: ubicación de las trampas, fechas de instalación y revisión, número de capturas por especie plaga y fecha de cambio de emisores y pisos. Durante el almacenamiento, las capsulas de reposición o que no se usarán en la zafra colocarlas en un paquete bien cerrado en el freezer (Mujica, 2021b).

La integración de todas las tecnologías disponibles es el camino para obtener una correcta sanidad de los montes frutales, por esta razón debemos usar el control químico de acuerdo a umbrales de daño, preferir insecticidas selectivos y alternancia de principios activos y complementar estas herramientas con la confusión sexual y un correcto monitoreo de los daños en fruta y de las poblaciones de plagas en trampas de feromona.

Referencias bibliográficas

Koul O, Cuperus G, Elliot N (eds). 2008. Areawide pest management: theory and implementation. CAB International. pp.572.

Vreysen MJ., Robinson AS, Hendrichs J. 2007. Area-wide control insect pests: from research to field implementation. Springer, pp.792.

Biogard. 2009. Las feromonas y el método de la confusión sexual. (Guía confusión sexual). <http://biogard.es/wp-content/uploads/2020/05/Las-Feromonas-y-el-m%C3%A9todo-de-la-Confusi%C3%B3n-Sexual.pdf>

Fernández D, Cichón L, Garrido S. 2007. Luces & Bichos. *Fruticultura & Diversificación*, 13(52): 6-7. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_revista-fd_52_luces-y-bichos.pdf

Mujica V. 2021a. *Uso de cartones corrugados para bajar poblaciones de lepidópteros (Grafolita y Carpocapsa)*. [cartilla]. Montevideo (UY): INIA. 2 p. (Cartilla; 91). Recuperado el 29/07/2021 Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/2021-Cartilla-INIA-91-Fruticultura.pdf>

Mujica V. 2021b. *Manejo de trampas de feromona para el monitoreo de insectos*. [cartilla]. Montevideo (UY): INIA. 2 p. (Cartilla; 92). Recuperado el 29/07/2021 Disponible en: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/2021-Cartilla-INIA-92-Fruticultura.pdf>

MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE) DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN URUGUAY

Felicia Duarte^{1,2} y Victoria Calvo²

¹Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca, Dirección General de Servicios Agrícolas, División Protección Agrícola, Montevideo, Uruguay. E-mail: fduarte@mgap.gub.uy;

²Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Protección Vegetal, Montevideo, Uruguay. E-mail: vcalvo@fagro.edu.uy

Palabras clave: *Ceratitis capitata*; *Anastrepha fraterculus*; mosca del mediterráneo; mosca sudamericana

Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) de importancia económica presentes en Uruguay son *Ceratitis capitata*, conocida también como la mosca del mediterráneo, y *Anastrepha fraterculus* o mosca sudamericana de la fruta (Figura 1).

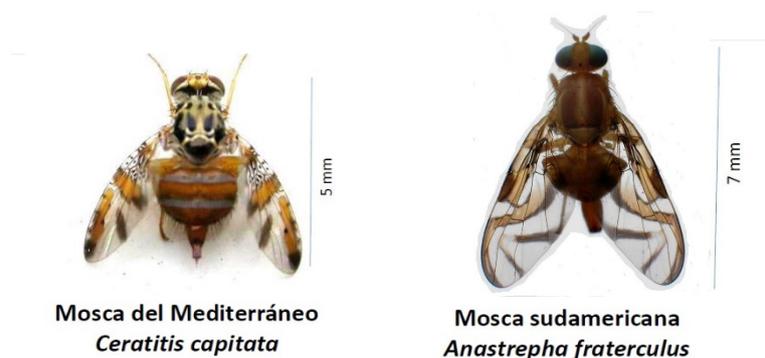


Figura 1. Moscas de la fruta (Diptera:Tephritidae) de importancia económica presentes en Uruguay.

¿Cómo diferenciarlas?

Ambas especies son llamativas por sus tonalidades amarillentas. *Ceratitis capitata* presenta además franjas cenicientas en el abdomen y manchas negras en el tórax, mientras que *A. fraterculus* tiene tonalidades más castañas.

El diseño del ala es una característica que se puede utilizar para diferenciar fácilmente a estas especies. Las alas de *C. capitata* presentan líneas y pequeñas manchas oscuras hacia la base, y tres bandas pardas amarillentas desde el centro a la mitad más externa del ala (Figura 2 A). El ala de *A. fraterculus* tiene una banda sobre el margen anterior, otra banda bien característica en forma de S que se extiende por la mayor parte del ala y una banda en forma de V invertida con el vértice hacia adentro (Figura 2 B).

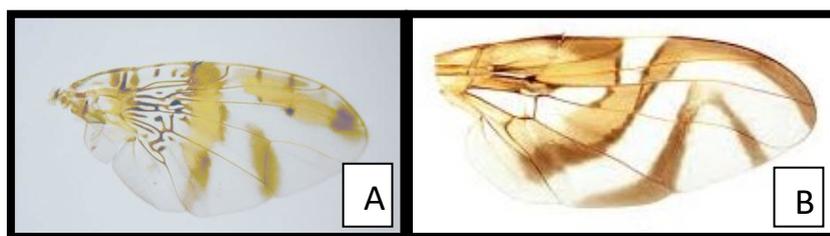


Figura 2. Diseño de las alas. A: *Ceratitis capitata*, B: *Anastrepha fraterculus*.

Las formas inmaduras de estas especies son similares. Las larvas no tienen patas y son acéfalas (sin capsula cefálica), de colores blanquecinos con los ganchos bucales negros, ambas especies iguales a simple vista (Figura 3 A). Las pupas presentan una forma de barril anillado de color marrón.

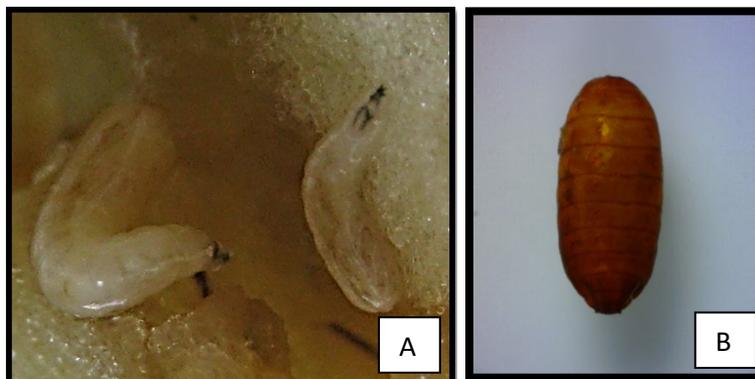


Figura 3. Formas inmaduras de mosca de la fruta. Larvas (A). Pupas (B).

Hospederos más frecuentes

Ambas plagas presentan una amplia lista de hospederos reportados, mayor a 90 a más de 350 para *A. fraterculus* y *C. capitata* respectivamente. Entre los principales hospederos comerciales donde se ha encontrado infestaciones de al menos a una de las dos especies de mosca están: manzano, peral, duraznero, ciruelo, nectarino, mandarino, naranjo, pomelo, arándano y morrón. También se pueden encontrar infestando plantas nativas, destacando el guayabo del país como uno de los hospederos preferidos de *A. fraterculus*, pero también mburucuyá, arazá, y varios otros. Pueden afectar además especies silvestres introducidas como ser los nísperos y los higos. En general *C. capitata* prospera mejor en ambientes perturbados mientras que *A. fraterculus* está más asociada a zonas donde existe remanentes de vegetación nativa (Ovrusky et al., 2003).

En lo que respecta a los cultivares de manzana hay estudios extranjeros donde se observó una mayor susceptibilidad de los cultivares Fuji y Gala frente a los cultivares Red Delicious y Granny Smith (Zanoni et al., 2019). En Uruguay es frecuente ver ataques en manzana Cripps Pink, que por tratarse de una variedad de cosecha tardía se ve expuesta a los momentos de mayor abundancia de mosca y menor disponibilidad de hospederos en las zonas donde se concentran los frutales de hoja caduca.

Fluctuación poblacional

En un relevamiento realizado por la Unidad de entomología de la Facultad de Agronomía en un predio ubicado en la localidad de las Brujas, entre octubre de 2014 a junio de 2016 se monitoreó la fluctuación poblacional de ambas especies de mosca. En este estudio se observó que, si bien la población comienza a incrementarse levemente en primavera, los mayores incrementos poblacionales de ambas especies se dan ya entrado el verano y hasta el otoño, siendo que la población de *A. fraterculus* tendió a incrementarse antes que la de *C. capitata*. Por otra parte, otra observación de relevancia para definir estrategias de manejo es que la población de *C. capitata* tendió a incrementarse marcadamente luego de la cosecha, tanto en perales como en manzanos, probablemente, entre otras causas posibles, por la población de pupas que queda remanente en el suelo (Figura 4).

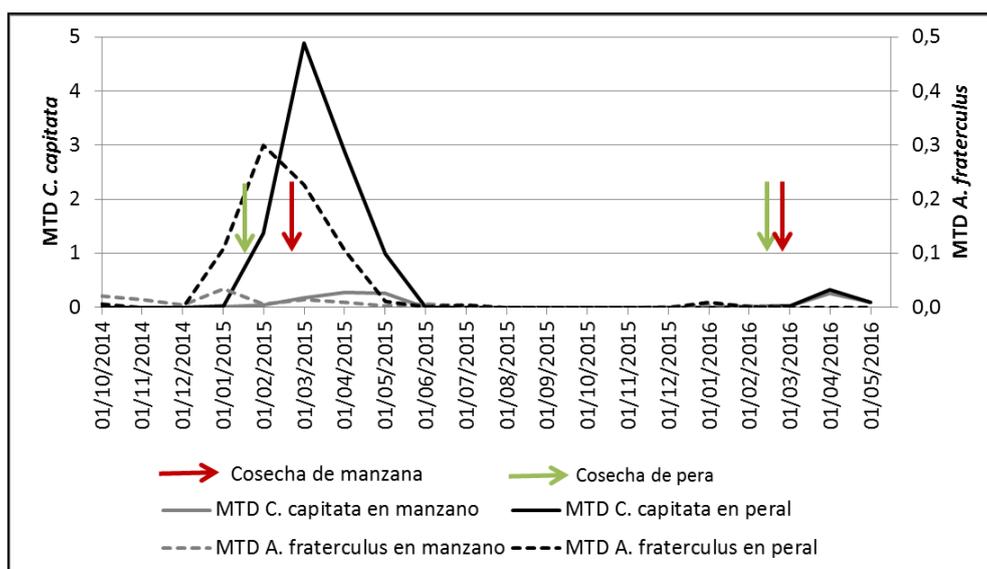


Figura 4. Capturas de *C. capitata* en trampas Jackson cebadas con trimedlure y de *A. fraterculus* en trampas McPhail cebadas con torula, en montes de manzano y peral de la localidad de las Brujas, Canelones. MTD: Mosca por trampa por día

Ciclo biológico

El ciclo biológico de ambas especies es similar, aunque la duración del de *A. fraterculus* requiere de más tiempo que el de *C. capitata*. Considerando las temperaturas de la zona Sur del país *C. capitata* puede desarrollar 7 generaciones mientras que *A. fraterculus* entre 5 y 6. Las hembras fecundadas oviponen dentro del fruto desarrollándose la larva en el interior, favoreciendo la entrada de patógenos, putrefacción y caída del fruto infestado. La larva desarrollada se entierra en los primeros centímetros del suelo a pupar, para posteriormente emerger el adulto.

Los adultos se alimentan en la naturaleza de jugos frutales, granos de polen, heces de pájaros y bacterias, entre otras (Aluja, 1999) Además del consumo de carbohidratos como fuente de energía, para poder alcanzar la madurez sexual el consumo de proteínas en la etapa adulta es fundamental (Yuval et al., 2007).

La profundización en el conocimiento de los sistemas de alimentación de las moscas de la fruta ha permitido el desarrollo de atrayentes tanto para el monitoreo de las poblaciones, cómo para su control (cebos tóxicos, trapeo masivo, atracticidas y otros).

Manejo Integrado

Existen varias acciones que son necesarias combinar para lograr un manejo eficiente de estas plagas, buscando la eficacia en el control, un adecuado manejo de la resistencia a los insecticidas, reducir el impacto ambiental y proteger la salud de los trabajadores rurales a la vez que se produce fruta inocua y de calidad.

Manejo de hospederos alternativos

Como se mencionó previamente, ambas especies de mosca cuentan con una diversidad de hospederos, muchos que crecen en forma silvestre, con fines ornamentales o para consumo familiar. Es frecuente observar en los jardines de las quintas la presencia de guayabos, nísperos e higueras, entre otros, que sirven como reservorios para estas plagas, donde al encontrarse sin ningún tipo de control, las moscas pueden reproducirse libremente y diseminarse al resto de los cultivos. Es importante a la hora de definir una estrategia de manejo realizar el control de las moscas de la fruta también en estos hospederos.

Manejo del descarte

Los descartes de frutos muchas veces se encuentran infestados con moscas u otras plagas y enfermedades, por lo que la eliminación de la fruta del predio es una medida muy útil para el manejo de plagas y enfermedades en general. Los montes sin cosechar son igualmente sitios donde las plagas pueden seguir multiplicándose, convirtiéndose en grandes reservorios de plagas. Se recomienda pasado el período de cosecha retirar toda la fruta de los montes, tanto la que se encuentra aún en los árboles como la caída en el suelo. Para evitar que las larvas de mosca que están dentro de los frutos terminen su desarrollo y vuelvan a re infestar los cultivos. Estos frutos deben molerse, compostarse adecuadamente o ser enterrarlos a una profundidad mínima de 45 cm para evitar que los adultos puedan emerger, ya que las larvas pupan naturalmente en el suelo (klungness et al., 2005).

Monitoreo

Ceratitis capitata

Para el monitoreo de *C. capitata* se utiliza la trampa Jackson cebada con trimedlure, cebo específico para machos de esta especie. El adecuado funcionamiento de estas trampas requiere especial cuidado en que los pisos engomados mantengan la adhesividad, y tener en cuenta que la duración del trimedlure es de 45 días. El trimedlure debe conservarse en la heladera pero no congelarse.

Los tratamientos con cebos tóxicos son recomendados cuando los niveles de infestaciones exceden los umbrales de daño, que en el caso de *C. capitata* es de 0,5 MTD (mosca por trampa por día). Cuando se utiliza trampeo masivo no está claro cómo se afecta ese umbral de daño definido, pero posiblemente podría utilizarse un umbral menos restrictivo (Navarro-Llopis, 2014).

Anastrepha fraterculus

Para el monitoreo de *A. fraterculus* se utilizan trampas tipo McPhail cebadas con 4 pastillas de proteína de Torula y 300 cc de agua que debe ser recibada semanalmente. La Torula es un atrayente alimenticio no específico para *A. fraterculus*, pudiendo capturar otras especies de insectos, y también *C. capitata*. Por este motivo es fundamental poder identificarlas claramente. El adecuado mantenimiento de las trampas es fundamental ya que si no se reciben con la frecuencia adecuada pueden producir repelencia (Paiva y Parra, 2013) o desecarse perdiendo la atractividad.

Se recomienda colocar las trampas hacia el este, no expuestas al sol para evitar que se resequen y procurando que tengan las entradas libres de ramas y hojas. Al momento del recibado es conveniente llevar un recipiente donde volcar el líquido y un colador y pinza para manipular los insectos. No se debe volcar el líquido cerca de la trampa para no generar competencia entre la trampa y el líquido volcado.

Control químico

El control químico va dirigido a los adultos, utilizándose cebos tóxicos (mezcla de insecticida + atrayente alimenticio) el que puede venir formulado o para preparar en el predio. Se recomienda realizar las aplicaciones en la mañana, en franjas alternas o dirigidas a las cortinas según la estrategia a utilizar y la densidad poblacional. Se deben aplicar gotas gruesas de entre 3 y 5mm.

Trampeo masivo

Consiste en el uso de atrayentes que, aplicados en una gran cantidad de trampas por hectárea, remueven un número importante de insectos adultos del ambiente. Las trampas deben ser

colocadas al menos 45 días antes de la cosecha estimada. Se debe realizar la colocación en función de la información de dosis de la etiqueta del producto a utilizar. Las trampas deben ser colocadas al menos 1.5 m del suelo buscando la sombra dentro del árbol. El uso de trapeo masivo en conjunto con la aplicación de cebos tóxicos en el perímetro de los cuadros o las cortinas puede ser una medida adecuado en el caso de parcelas pequeñas (Martínez Ferrer et al., 2012).

Existen diferentes opciones de trampas y cebos a nivel comercial. La trimetilamina es un atrayente utilizado con eficacia comprobada para el monitoreo y control de *C. capitata*. Sin embargo, estudios internacionales no recomiendan el uso de cebos basados en Trimetilamina (TMA) en el caso de *Anastrepha sp.* (IAEA, 2003, Kendra et al., 2021).

Consideraciones finales

Es fundamental a la hora de realizar el manejo de estas plagas considerar el sistema predial en su conjunto, así como su entorno. Si bien estos conceptos aplican para el manejo de la mayoría de las plagas, en el caso de las moscas de la fruta esto toma gran relevancia por disponer de gran diversidad de hospederos comerciales y silvestres donde reproducirse y producir reinfestaciones.

Se debe considerar además que los adultos de *C. capitata* tienden a seguir aumentando en los montes luego de la cosecha, por lo que medidas como mantener el trapeo masivo luego de la cosecha, y la remoción de los frutos remanentes, pueden ser muy efectivas para evitar que estas moscas continúen su ciclo y se trasladen a otros hospederos susceptibles.

Referencias bibliográficas

- IAEA. 2003. Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes. IAEA, Viena.
- Kendra PE, Vázquez A, Gill MA, Mosser LK, Crane JH, y Carrillo D. 2021. Efficacy of synthetic food-based lures for detection of *Anastrepha suspensa* in three hosts in Florida, USA. 4th Virtual Symposium of the International Branch of the Entomological Society of America. 26-28 Apr 2021.
- Klungness LM., Jang EB, Mau RFL, Vargas RI, Sugano JS, Fujitani E. 2005. New sanitation techniques for controlling Tephritid Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Hawaii. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 9 (2):5 – 14
- Martínez-Ferrer MT, Campos JM, Fibla JM. 2012. Field efficacy of *Ceratitidis capitata* (Diptera: Tephritidae) mass trapping technique on clementine groves in Spain. *Journal of Applied Entomology*, 136:181 - 190.
- Navarro-Llopis V, Vargas S. 2014. Mass trapping strategy for fruit fly control. In: Shelly T, Epsky N, Jang EB Reyes-Flores J, Vargas R. (Eds.). *Trapping and the Detection, Control, and Regulation of Tephritid Fruit Flies. Lures, Area-Wide Programs, and Trade Implications*. Springer Science + Business Media, Dordrecht. pp: 537 – 545
- Paiva P y Parra J. 2013. Hidrogenionic potential (pH) of the attractant, trap density and control threshold for *Ceratitidis capitata* (Diptera: tephritidae) on Hamlin oranges in São Paulo central region, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(2):464 -470.
- Yuval B, Maor M, Levy K, Kaspi R, Taylor P y Shelly T. 2007. Breakfast of champions or kiss of death? Survival and sexual performance of protein-fed, sterile Mediterranean fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomologist*, 90:115 - 122.
- Zanoni S, Baldessari M, De Cristofaro A, Angeli G, Ioriatti C. 2019 Susceptibility of selected apple cultivars to the Mediterranean fruit fly. *Journal of Applied Entomology*, 00:1 - 10.

FRUTICULTURA DE HOJA CADUCA REGISTRO NACIONAL FRUTIHORTÍCOLA 2020

M. Cecilia Escanda¹

¹MGAP-DIGEGRA. Registro Nacional Frutihortícola, E-mail: mescanda@mgap.gub.uy

Palabras clave: arranquío, fruticultura, registro, superficie, variedades.

Introducción

El Registro Nacional Frutihortícola (RNFH) es un sistema de alcance nacional que surge a partir de una sentida demanda del sector y la necesidad de contextualizar el mismo dada la importancia estratégica que este posee en la alimentación de la población.

Saber de forma certera dónde se produce, qué, cómo se produce y quién lleva a cabo estas tareas permite detectar fortalezas y debilidades para definir políticas sectoriales, diferenciadas, maximizando el buen uso de los recursos públicos y logrando resultados más eficientes en los diversos aspectos a considerar en el sector.

Los datos que se presentan a continuación corresponden a la inscripción y actualización de empresas con fruticultura de hoja caduca en junio de 2020 y los resultados obtenidos del plan de arranquío sanitario y de montes de baja productividad concretado el mismo año.

A efectos de este documento se entienden comprendidas dentro de fruticultura de hoja caduca las especies: ciruela, damasco, durazno, manzana, membrillo, nectarino y pera.

Evolución de la adhesión al registro

El primer periodo de inscripción se realizó en 2015, orientado exclusivamente a empresas de fruticultura de hoja caduca. El sistema no contaba aun con el relevamiento a nivel de cuadros que permitió más adelante saber con exactitud la superficie de forma detallada por especie para cada empresa.

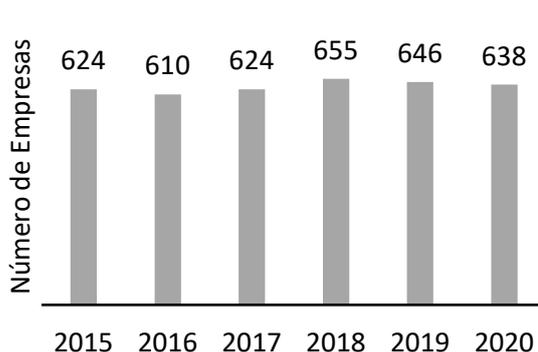


Figura 1. Evolución del total de empresas con Fruticultura de hoja caduca.

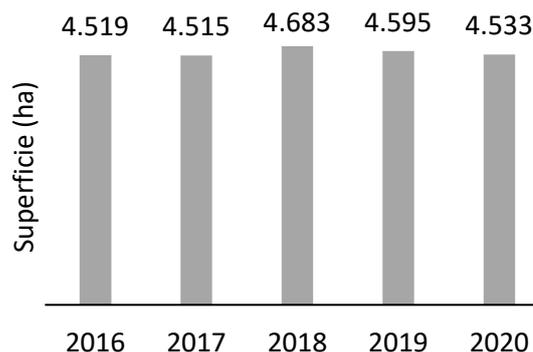


Figura 2. Evolución del total de la superficie total de Fruticultura de hoja caduca.

Estratificación por hectárea equivalente

Con el fin de caracterizar la escala de los predios se ha empleado el coeficiente de hectárea equivalente.

La hectárea equivalente granjera se obtiene a partir de la relación entre el capital asegurado de un determinado rubro y otro de referencia (manzana *Red Delicious*). Esta relación se

multiplica por las hectáreas reales del rubro en cuestión para traducirlas en hectáreas equivalentes.

La superficie total por unidad productiva se logra sumando las hectáreas equivalentes de cada rubro que compone dicha unidad de producción.

Cuadro 1. Número de empresas y superficie por franja de hectárea equivalente.

Franja	Empresas	%	Superficie (ha)	%
<6	346	54	880	19
>6 a <15	202	32	1.554	34
>15 a <40	82	13	1.490	33
>40	10	2	624	14
Total	640	100	4.548	100

Composición de la fruticultura de hoja caduca

Del total de la superficie de fruticultura de hoja caduca relevada el 50 % corresponde a manzana, seguido por un 23 % de superficie de durazno, 14% de perales, 5% de ciruela y 4% tanto para membrillo como nectarinos.

Cuadro 2. Superficie de fruticultura de hoja caduca y % respecto al total por especie y zona.

Zona	Especie	Superficie (ha)
Norte	Ciruela	1
	Durazno	36
	Peral	2
Total Norte		38
Sur	Ciruela	242
	Damasco	3
	Durazno	989
	Manzana	2.303
	Membrillo	179
	Nectarino	168
	Peral	626
Total Sur		4.510
Total general		4.548

De la composición etaria de los cuadros declarados y agrupados en franjas se destaca que el 23% del área total actual de ciruela responde a plantas anteriores a 1999 donde un tercio de las plantas son variedad Santa Rosa.

A partir del 2000 la cantidad de plantas de Santa Rosa comienzan a disminuir llegando a representar tan solo un 1% de la cantidad de plantas de 2015-2020.

Entre los cuadros declarados plantados a partir del 2000 Leticia es la variedad dominante, respondiendo a un 50% de las plantas de 2005-2009; 63% de las plantas de 2010-2014 y 49% de las plantas de 2015-2020.

Ciruela

Cuadro 3. Cantidad de plantas y superficie por variedad.

Variedad	Cantidad de Plantas	Superficie (ha)	Superficie (%)
Crimson gold	3.360	2	1
De cosecha en diciembre	5.027	4	2
De cosecha en enero	3.111	3	1
De cosecha en febrero	3.205	2	1
De cosecha en noviembre	2.774	2	1
Genérico*	22.056	24	10
Golden japan	6.364	8	3
Gulfbeauty	1.245	1	0,4
Gulfblaze	185	0,2	0,1
Leticia	105.801	102	42
Methley	3.226	3	1
Obil'naja	25.341	27	11
Reina claudia	5.603	6	2
Rosa nativa	6.441	7	3
Santa rosa	33.080	37	15
Soledad	5.043	6	2
Stanley	10.035	10	4
Total general	241.897	243	100

*Genérico: refiere a un conjunto de variedades no especificadas

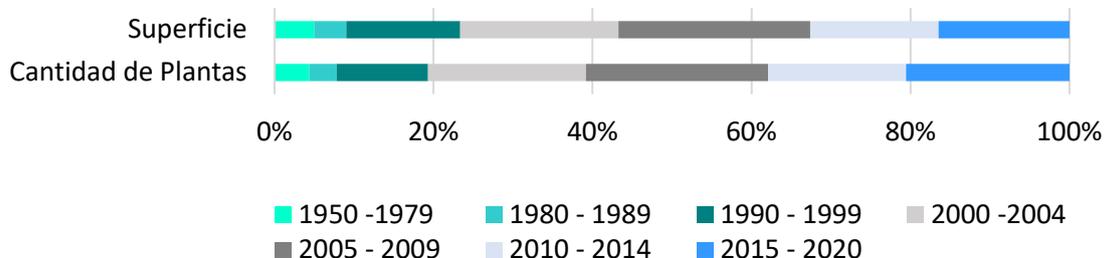


Figura 3. Porcentaje de cantidad de plantas y superficie según franja de año de plantación.

Durazno

El 12% del área total de duraznos es anterior al año 2000 donde predominan las variedades tempranas y de estación.

Montes del 2000-2004 y 2005-2009 representan el 26% y 30% del área total de duraznos respectivamente, donde el 65 % son variedades tempranas y de estación.

En la franja 2010-2014 aumenta la relevancia de muy tempranos y tardíos con 23 % y 24% de la cantidad de plantas totales para esas franjas, un 20% corresponde a variedades tempranas y un 26% son variedades de estación.

En 2015-2020 los grupos tempranos y de estación poseen 33% y 31% de la cantidad de plantas, seguido por 19% de plantas de variedades tardías y 13% de plantas del grupo muy tempranas.

Cuadro 4. Cantidad de plantas y superficie por grupo.

Grupo	Cantidad de Plantas	Superficie (ha)	Superficie (%)
Muy tempranos	132.417	146	14
Tempranos	290.642	322	31
Estación	282.308	311	30
Tardíos	149.267	159	16
Genérico*	88.345	87	8
Total general	942.979	1.025	100

*Genérico: refiere a un conjunto de variedades no especificadas

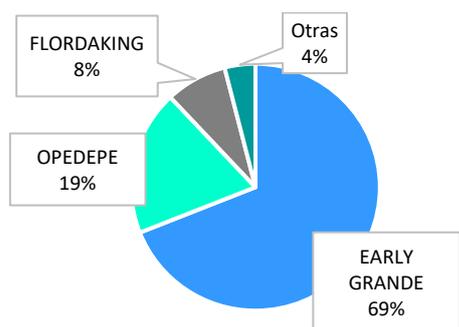


Figura 4. Duraznos muy tempranos. Proporción de superficie por variedad.

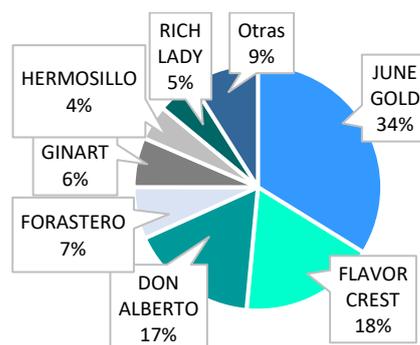


Figura 5. Duraznos tempranos. Proporción de superficie por variedad.

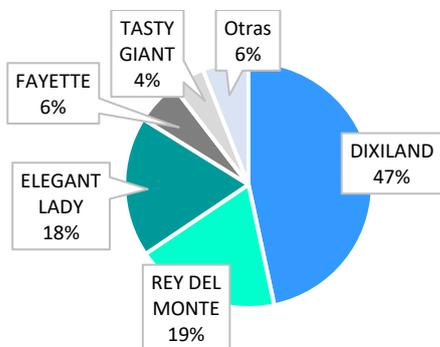


Figura 6. Duraznos de estación. Proporción de superficie por variedad.

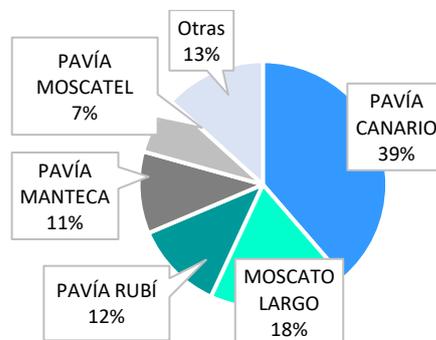


Figura 7. Duraznos tardíos. Proporción de superficie por variedad.

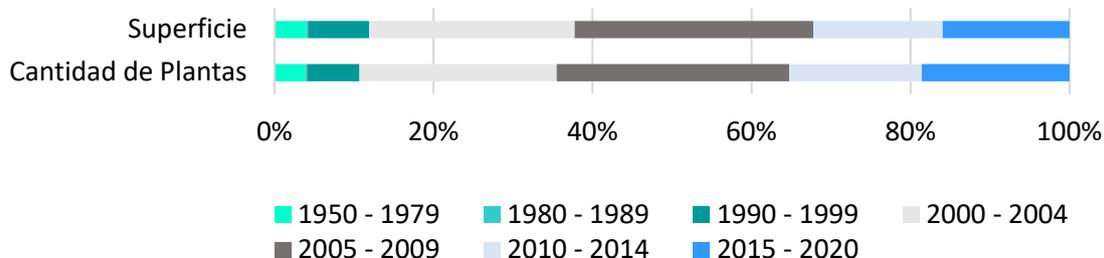


Figura 8. Porcentaje de cantidad de plantas y superficie según franja de año de plantación.

Manzana

Los montes plantados hasta 1999 representan el 25 % de la superficie total y el 80% de las plantas de esas franjas son red, siendo la principal *Red chief* seguida por *Red Delicius*.

La franja 2000-2004 corresponde al 20% de la superficie total donde el 48% de las plantas son manzanas red y la principal variedad de esta franja es *Early red one*, seguido por *Red Chief*. Para el mismo periodo un 26 % son manzanas galas y un 12% Fuji.

La franja 2005-2009, que responde al 25% de la superficie y 30% de la cantidad total de plantas declaradas de manzana, se divide en: 31% de red, 30% de galas y 33% de manzanas tipo pink.

Los montes del 2010-2014 y 2015-2020 representan el 17% y 12% de la superficie total y el 20% y 15% respectivamente del total de plantas de manzana. En ambas franjas la red es predominante con aproximadamente 63% de las plantas, seguido por manzanas tipo pink con 25% de la cantidad de plantas para montes declarados en esas franjas de año de plantación.

Cuadro 5. Cantidad de plantas y superficie por grupo.

Grupo	Cantidad de Plantas	Superficie (ha)	Superficie (%)
Pink	724.564	313	14
Fuji	110.989	57	2
Gala	605.979	294	13
Genérico	45.681	34	1
Granny	97.221	84	4
Red	1.798.613	1.522	66
Total general	3.383.047	2.303	100

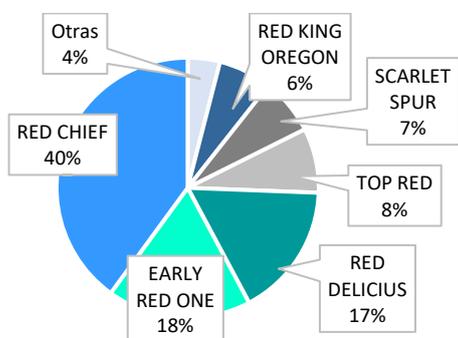


Figura 9. Manzanas Red. Proporción de superficie por variedad.

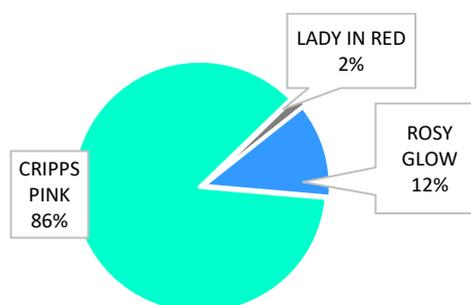


Figura 10. Manzanas Pink. Proporción de superficie por variedad.

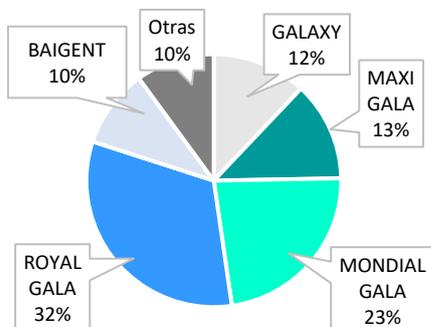


Figura 11. Manzanas Gala. Proporción de superficie por variedad.

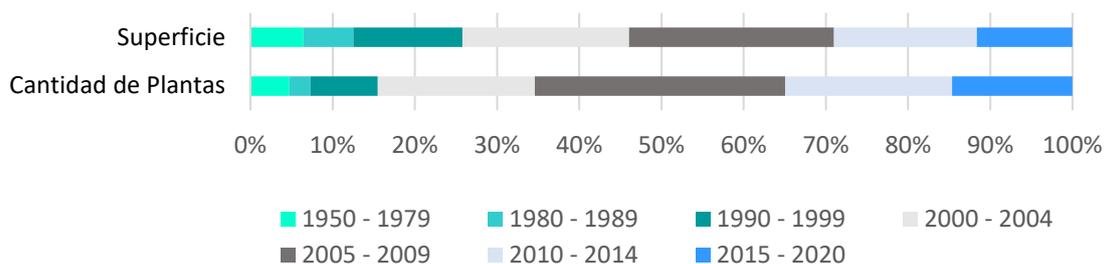


Figura 12. Porcentaje de cantidad de plantas y superficie según franja de año de plantación.

Membrillo

El 48% de la superficie de membrillo vigente es anterior al año 2000, en todos los periodos el membrillo *Manzana* es el principal.

El *Criollo* tiene su mayor representación en los años 2000-2004 y 2005-2009 con 13% y 26% de la cantidad de plantas respectivamente.

El 100% de los cuadros de membrillo plantados a partir de 2010 corresponden a membrillo *Manzana*.

Cuadro 6. Cantidad de plantas y superficie por grupo.

Variedad	Cantidad de Plantas	Superficie (ha)	Superficie (%)
Criollo	15.211	18	10
Genérico	1.397	1	1
Manzana	141.971	159	89
Total general	158.579	179	100

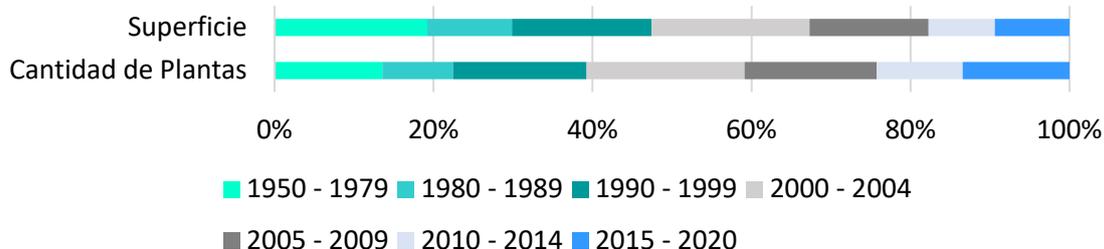


Figura 13. Porcentaje de cantidad de plantas y superficie según franja de año de plantación

Pera

El 30% de la superficie de pera está dada por montes anteriores a 1980, 91% de estas plantas son *William's* y un 8% son *Packham's Triumph*. *William's* es la variedad predominante en cada franja y entre 2000 y 2014 figura en segundo lugar de relevancia en cantidad de plantas *Abate fetel* con 15%, 30% y 24% del total de plantas para las franjas correspondientes a esos periodos.

Cuadro 7. Cantidad de plantas y superficie por variedad.

Variedad	Cantidad de Plantas	Superficie (ha)	Superficie (%)
Abate fetel	62.841	17	3
Genérico	1.650	3	0,5
Max red barlett	5.000	5	1
Packham´s triumph	35.263	35	6
De cosecha en enero	1.262	1	0,2
De cosecha en enero/febrero	410	0,3	0,05
Rocha	537	0,3	0,05
Santa maría	5.606	8	1
William´s	440.901	558	89
Total general	553.470	627	100

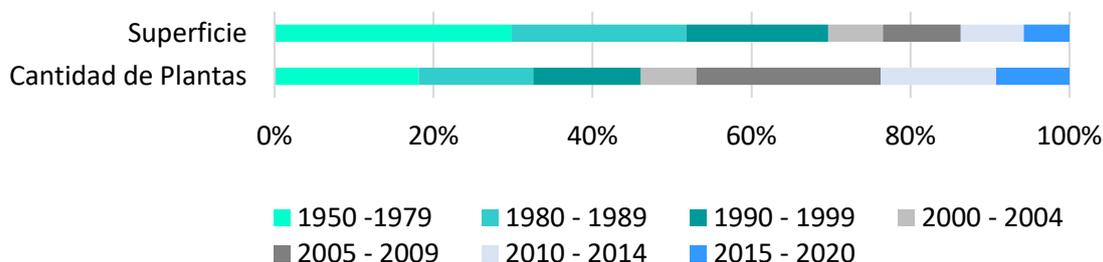


Figura 14. Porcentaje de cantidad de plantas y superficie según franja de año de plantación.

Adhesión al Programa Manejo regional de plagas (PMRP)

El porcentaje de participación de las empresas, correspondientes únicamente a los departamentos contemplados en PMRP, asciende a 77%. La distribución de la adhesión por departamento en función de la superficie se presenta en el siguiente gráfico.

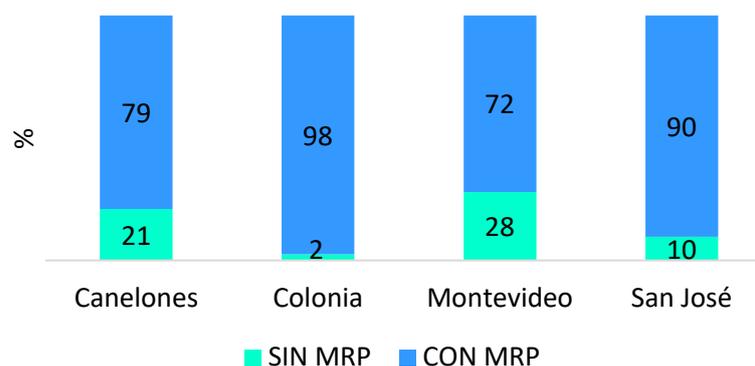


Figura 15. Proporción de superficie en PMRP por departamento.

Plan de arranqué sanitario y de montes de baja productividad

El programa Manejo Regional de Plagas es una pieza fundamental para los productores frutícolas, y un claro ejemplo de promoción de la competitividad, así como también un instrumento necesario para el manejo sustentable. En apoyo al mismo se ejecutó el plan de arranqué sanitario del cual participaron 217 empresas.

El monto total no retornable invertido fue de \$ 25.082.146. El 95,5 % de dicho valor se destinó directamente a las tareas de erradicación de plantas.

Cuadro 8. Superficie y cantidad de plantas erradicadas por especie.

Especie	Número de plantas	Superficie (ha)	% Superficie
Ciruela	23.565	28,35	5
Durazno	146.478	160,41	31
Kaki	3.423	2,43	0,5
Manzana	237.571	221,1	42
Membrillo	6.263	8,84	2
Nectarino	19.213	19,31	4
Pera	120.741	82,96	16
Total	557.254	523,4	100

Conclusión

El Registro Nacional Frutihortícola es una herramienta de gran alcance y con un amplio abanico de posibilidades de desarrollo que ha ido logrando una creciente y constante adhesión por parte de los productores.

La información suministrada permite evaluar la evolución y modificación de los cultivos y variedades en el tiempo y espacio. Posibilita conocer en detalle la configuración y las características de la producción para orientar esfuerzos con el fin de asegurar la soberanía alimentaria de Uruguay, apostando a la sostenibilidad ambiental, económica y social del sector y del país.

Referencias bibliográficas

DGRN-MGAP. Visualizador Fruticultura. [En línea]. Consultado abril 2021. Disponible en: <https://dgrn.mgap.gub.uy/js/visores/fruticultura/>

DIGEGRA-MGAP. Registro Nacional Frutihortícola. [En línea]. Consultado abril 2021. Disponible en: <https://www.mgap.gub.uy/Frutihorti/>

M. Methol, A. Cortelezzi, A. Bermúdez, A. Díaz. 2017. 15 años del sistema de seguros para la granja: características del nuevo convenio entre MGAP y BSE. En: Anuario OPYPA 2017. Montevideo: MGAP, 2017. pp.303-317.

PROGRAMA MANEJO REGIONAL DE PLAGAS- EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN 2020-2021

Ing. Agr. Eliana Moreno Ramírez¹, Ing. Agr. Gabriela Prieto Ruiz¹

¹MGAP-DIGEGRA, Unidad de Proyectos, emoreno@mgap.gub.uy; gprieto@mgap.gub.uy

Palabras clave: Feromonas, Frutales, Productores, Encuestas, Evolución.

Introducción

Desde la zafra 2012-2013 se han implementado medidas sanitarias que se han llevado a cabo mediante la implementación del Programa Interinstitucional de Manejo Regional de Plagas PMRP (DIGEGRA, DGSA, FAGRO e INIA). Es necesario continuar avanzando, apoyando a los productores frutícolas con la instalación de feromonas de confusión sexual y trampas de monitoreo, buscando consolidar mayor área frutícola integrando el PMRP y mayor número de productores frutícolas comprometidos con el mismo ya que es lo más deseable para el rubro. A continuación, se presentan los resultados de las evaluaciones de los actores del programa, así como también el resultado de las encuestas que se realizaron a los productores (usuarios). Se evalúan los coordinadores de campo, los monitores y también se realiza una encuesta a todos los productores participantes (399). El objetivo de las evaluaciones es medir el desempeño de los actores de manera de obtener información valiosa que definirá la continuidad laboral de los mismos en MRP. Por otra parte, se pretende detectar posibles problemas planteados por los usuarios y recibir las sugerencias consideradas para lograr el mejoramiento continuo del programa.

Evolución

En el Cuadro 1 se visualiza que el programa mantiene respecto a la zafra anterior la superficie, si bien se observa una disminución en número de actores (Productores, coordinadores de campo y monitores) es importante destacar que según el RNFH el 77% de los productores frutícolas están participando del programa. Para esta zafra en particular, cabe aclarar que los monitores se han reducido porque los predios de más de 30 has debieron contar con su propio monitoreo ya que el PMRP al cambiar las franjas de apoyo a la feromona, retiró dicho servicio a los mismos.

Cuadro 1. Evolución del Programa MRP.

	2012- 2013	2013- 2014	2014- 2015	2015- 2016	2016- 2017	2017- 2018	2018- 2019	2019- 2020	2020- 2021
Nº PRODUCTORES	175	301	360	397	408	410	407	417	399
SUPERFICIE (Has)	2100	3201	3543	3370	3773	3700	3480	3427	3429
Nº MONITOREADORES	40	75	68	64	63	66	60	59	46*
COORDINADORES DE CAMPO	-	-	16	12	11	12	12	13	14
% AREA RNFH FRUTICOLA EN PMRP	-	-	-	70	80	80	80	78	77

Análisis de las encuestas a productores

Las encuestas a los productores fueron realizadas por los coordinadores de campo, en esta oportunidad nuevamente vía telefónica debido a la emergencia sanitaria por COVID-19. En la

misma se los consulta sobre la visión global del programa, la utilización de datos de monitoreo para la toma de decisiones de manejo, la asistencia del monitoreador al predio mediante la entrega de las planillas de campo, si desean mantener el mismo monitoreador para la próxima zafra, datos de colocación de feromonas y trampas, la intención de plantación y ejecución del plan de arranquio (superficie y especie), el uso del cuaderno de campo, la implementación de trampeo masivo de mosca de la fruta, además de sugerencias u observaciones que tengan para realizar.

Las encuestas muestran que las visiones globales buena y muy buena sobre el programa se han incrementado con respecto a la zafra anterior. Sumando ambas el programa tiene entre 85-98% de conformidad por parte de sus usuarios desde sus comienzos.

Los datos muestran una disminución, respecto a la zafra pasada, en la proporción de productores que siempre emplean los datos del monitoreo para tomar decisiones de manejo sanitario. Sin embargo, aumentó en un 5% los que algunas veces utilizan los datos de monitoreo en sus decisiones. Estos datos son muy relevantes para testear cuanto valorizan los usuarios los datos de monitoreo semanal, e insistir en la importancia de los mismos.

Como zafras anteriores, los datos de la encuesta de esta zafra también revelan que un alto porcentaje de los productores desean mantener al monitoreador de la última zafra. Muchos productores generan un buen vínculo y dinámica de trabajo con los monitoreadores y prefieren que siga asistiendo el mismo la siguiente zafra. Cabe aclarar que esta pregunta es muy valiosa y siempre que exista un desacuerdo entre ambos actores, por cualquiera de las partes, se remueve el monitoreador del lugar de producción en cuestión, contemplando las necesidades de todos.

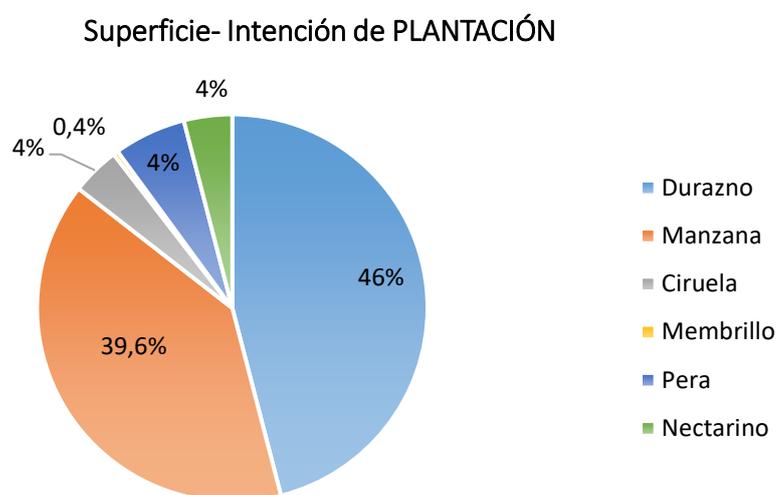


Figura 1. Intención de plantación.

134.4 hectáreas es la superficie de frutales que los productores han definido tener la intención de plantar. De dicha superficie la mayor proporción 46% (62 has.) serían de durazno seguida de manzana con un 39.6% (53has.). Luego le sigue nectarinos, pera y ciruela y membrillo con menos intención de plantación solamente 0.6 has.

Las variedades con más intención de plantación por especie son: Cripps Pink, Gala y Red Chief (Manzana), Dixiland, Junegold Flavorcrest e Yvirapitá (Durazno), Carolina y Fantasía (Nectarino), Williams (Pera), Santa Rosa y Leticia (Ciruela) y Manzana (Membrillo).

La encuesta final realizada a los usuarios de PMRP reveló que un alto porcentaje, 98% usa el cuaderno de campo, ya sea dándole un uso parcial (aplicaciones y lluvias) o uso completo. El 54% de los productores lo utilizan parcialmente, solo anotan las visitas del coordinador, seguimiento de pago de viáticos a monitores, alguna aplicación de plaguicidas realizada o algún dato climático. Sin embargo, hay un 44% de los productores que llevan registros completos en cuadernitos, almanaques o registros digitales. En esta zafra los datos son muy alentadores ya que solamente un 2% de los productores participantes del PMRP no lleva registros, los demás han comprendido la importancia de llevar registros y contar con esa información para la toma de decisiones de manejo.

Ya hace dos zafras que surgió la posibilidad de sumar al Programa MRP la opción de colocar trampeo masivo de mosca de la fruta con apoyo de DIGEGRA, mediante una convocatoria para colocación de trampeo masivo para mosca de la fruta en paralelo a la de PMRP.

Un 51% de los productores participantes del programa adoptó la tecnología, mientras que un 49% decidió no utilizarla. En la encuesta final se consultó a los productores sobre la colocación del trampeo para la próxima zafra, un 61% demostró seguridad al contestar que si lo utilizará; un 28% mencionó que no utilizará el trampeo mientras que un 11% no sabe aún si colocará. Los que no saben si colocarán mencionaron que depende del año, de cómo viene la mosca y de los costos del mismo.

Evaluación coordinadores de campo y monitores

Coordinadores de campo

En la zafra 2020-2021 participaron 12 coordinadores, 1 de ellos nuevo en esta zafra, los demás ya hace más zafras que trabajan en PMRP.

La evaluación de su desempeño se realizó utilizando como insumo los informes de los monitores (nexo con MRP, fluidez de comunicación, apoyo, compromiso, receptividad de consultas) y también en base a la entrega de Informes solicitados por PMRP, ingresos al RNFH, asistencia a reuniones técnicas mensuales, proactividad, colaboración y compromiso con el Programa.

Los resultados de las evaluaciones son muy satisfactorios en cuanto a los mismos y se puede decir que se ha consolidado un grupo de coordinadores sumamente colaborativos, con total compromiso y nexos de comunicación con productores, monitores y la gestión de programa.

Monitores

Participaron del PMRP en esta zafra efectivamente 46 monitores. La evaluación de los monitores se realizó teniendo en cuenta: Opinión del Productor y Coordinador, entrega del informe final solicitado, carga de aplicaciones y datos al RNFH en tiempo y forma, aviso o llamada de atención desde MRP por incumplimientos o faltas puntuales en referencia a las tareas establecidas por contrato.

De dicha evaluación surge que el 91% (42 monitores) obtuvieron un resultado bien por encima del porcentaje de aceptación, 9% (4 monitores) obtuvieron resultado intermedio y seguirán todos para la próxima zafra (si ellos manifiestan su voluntad), y no hay evaluaciones que estén por debajo del porcentaje de aceptación.

Conclusión

Cada año se elaboran las encuestas de cierre de zafra para seguir aportando a la mejora continua del Programa. El trabajo se ha realizado coordinando diferentes agentes de la institucionalidad pública y el apoyo del sector privado, que son elementos a capitalizar y profundizar en la

extensión del Programa Manejo Regional de Plagas a fin de asegurar las mejores condiciones de éxito a los productores.

Si bien hace varias zafas que no ocurren los óptimos resultados, el programa busca incrementar la superficie con confusión sexual, continuar bajando la presión de daño de las poblaciones de Carpocapsa y Grafolita contribuyendo con el establecimiento de medidas que garanticen el status sanitario de la producción, racionalizando el uso de insecticidas y promoviendo la inocuidad de los productos para mercado interno y externo.

Agradecimientos: Agradecimiento especial a los productores participantes por su tiempo para responder la encuesta cada año y sugerir mejoras como usuarios del programa. A los coordinadores de campo que han estado siempre dispuestos a colaborar con el programa y a los monitores que son un pilar fundamental para conocer el estado de los montes semanalmente.

