INSTITUTO DE DESARROLLO RURAL

MENDOZA GOBIERNO
Ministerio de Economía y Energía

Mendoza 2021

Evolución Fenológica

Frutos Secos

Almendro, nogal y pistacho.

INSTITUTO DE DESARROLLO RURAL

MENDOZA GOBIERNO
Ministerio de Economía y Energía

Área de Gestión de Información del IDR
"Fenología Frutícola Provincial"

Gerente general

Bioq. Armando Camerucci

Coordinador Técnico

Ing. Agr. Alfredo Baroni

Gestión de Información Estratégica

Ing. Agr. Cecilia Fernández

Ing. Agr. Mariana Cantaloube

Tec. Cartógrafo Oscar Giordano

Informática y Mantenimiento

Horacio Marasso

INTRODUCCIÓN

La producción de frutos secos se encuentra en un momento de expansión, no sólo en Argentina sino en el mundo entero. Esta tendencia se ve motivada por la creciente demanda del consumo de este tipo de frutos asociados a una alimentación saludable y otras ventajas logísticas tales como el alto valor por unidad de peso y volumen, lo que hace más eficiente el transporte y la posibilidad del productor de diferir la venta del producto a diferencia de otras frutas frescas.

El sector se encuentra en expansión en nuestro país y en nuestra provincia, ya que se observa un crecimiento de la superficie implantada a nivel nacional y provincial.

La superficie implantada con frutos secos en la provincia se distribuye diferencialmente en los distintos oasis, manteniendo la mayor proporción el oasis Valle de Uco, debido principalmente a la superficie implantada con nogal, seguido del oasis Norte y Este, con partes semejantes principalmente plantadas con almendro y por último el oasis Sur, con prioridad de nogal. Con respecto al pistacho, la superficie representa menos del 10 % del total nacional encabezada por San Juan que concentra más del 90 % de la superficie implantada. Sin embargo este cultivo ha despertado los últimos años el interés del sector agrícola mendocino y se espera un crecimiento lento pero continuo.

En este contexto provincial se plantea la necesidad de realizar la caracterización de las distintas variedades de las especies producidas comercialmente y de interés económico en Mendoza través del monitoreo de la Evolución Fenológica de Frutales que realiza el Instituto de Desarrollo Rural junto con la Dirección de Agricultura y Contingencias Climáticas que permite además poder conocer los estados de floración de cada especie en diferentes zonas que resulta un dato de gran ayuda para los productores frutícolas ante contingencias climáticas.

METODOLOGÍA

El monitoreo de Fenología de frutos secos durante la temporada 2021 consistió en visitar 16 cuarteles de variedades de almendro en las cuatro zonas delimitadas para el monitoreo, 6 cuarteles de nogal de la variedad Chandler en las zonas Sur y Valle de Uco siendo estos los principales productores y 2 cuarteles de la variedad Kerman de pistacho en Guaymallén y Luján de cuyo.

Para realizar el monitoreo se toman 3 cuarteles por zonas para cada variedad seleccionada; Una vez identificado el cuartel con esa variedad, aleatoriamente, se toman de cada cuartel 2 (dos) plantas que sean representativas del monte, en cuanto a tamaño, condiciones sanitarias y productivas. En las ramas seleccionadas se cuenta un Total de 100 yemas florales, salvo en el caso de Pistacho.

El monitoreo del desarrollo de las yemas florales se realiza 2 (dos) veces por semana para cada cuartel y separados entre sí por lo menos por 3 (tres) culminando las mediciones cuando se llega al 100% de frutos cuajados.

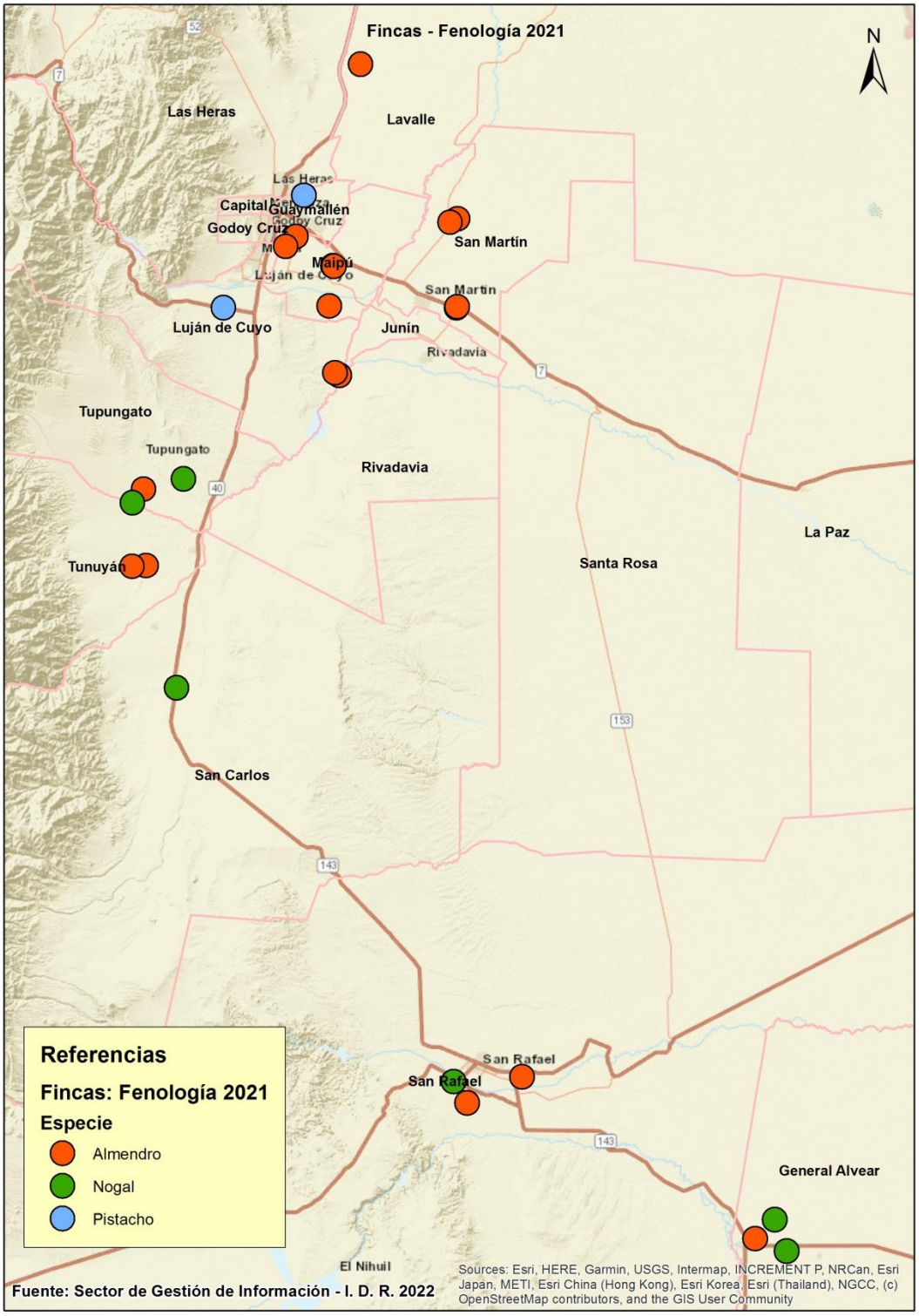
A continuación se detallan las variedades monitoreadas por especie para cada zona productiva.

Cuadro 1: Variedades monitoreadas en fenología por especie y zona.

ESPECIE	ZONA			
VARIEDAD	**NORTE**	**ESTE**	**VALLE DE UCO**	**SUR**
Almendro	Guara	Guara	Guara	Guara
	Marinada	Marinada		
	Non Pareil			
Nogal			Chandler	Chandler
Pistacho	Keman/Peter			

También se detallan en el siguiente informe las fechas de Plena Floración que corresponde a la fecha de ocurrencia en donde el 80% de las flores se encuentran abiertas de una variedad específica y en una zona productiva determinada.

Imagen 1: Ubicación de fincas por especie de frutos secos monitoreadas en Fenología 2021.



Almendro

La almendra es un cultivo tradicionalmente establecido en Mendoza, y hasta hace algunos años, concentrado en el departamento de Maipú. Los últimos años, acorde al crecimiento mundial del cultivo de frutos secos, la superficie con almendra ha aumentado y distribuido en el resto de los oasis.

Según datos del censo de frutos secos realizado en el año 2016 (Clúster de Frutos Secos de Mendoza – IDR), la superficie total implantada es de 2.086 has, con tendencia creciente. Las nuevas plantaciones se encuentras con mayor distribución en todos los oasis productivos y en general de mayor extensión.

En Mendoza, las heladas primaverales es el factor de mayor riesgo de pérdida de producciones de almendro al igual que la incidencia de aves (catas), debido a esto, las nuevas variedades implantadas como la variedad Guara tiene fecha de floración más tardía que las tradicionales y cáscara de mayor dureza.

Para conocer la evolución fenológica de las distintas variedades de almendro y las más susceptible a las bajas temperaturas, se monitorean tres estados fenológicos (figura 1, 2 y 3) en las distintas zonas productivas de la provincia.

Imagen 1: Estados de 1. Corola Visible (Estado “D”), 2. Plena Flor (Estado “F”) y 3. Fruto Cuajado (Estado “H”)

1. **2.** **3.**

Plena floración

Desde el 2014 se realiza el monitoreo de algunas variedades de almendro en las zonas de mayor importancia del cultivo, a continuación se presentan los datos del momento de plena floración (80% de flores abiertas) desde el 2018 hasta la presente temporada y los gráficos de evolución fenológica para la temporada 2021.

Cuadro 2: Fechas de plena floración para Almendro.

Zona	Variedad	2018	2019	2020	2021
Este	Guara	03-sep	29-ago	06-sep	26-ago
	Marinada		12-sep	12-sep	04-sep
Valle	Guara	08-sep	05-sep	11-sep	03-sep
Norte	Guara	30-ago	31-ago	02-sep	25-ago
	Marinada		03-sep	09-sep	03-sep
	Nonpareil		18-ago	28-ago	19-ago
Sur	Guara		28-ago	06-sep	30-ago

Evolución fenológica

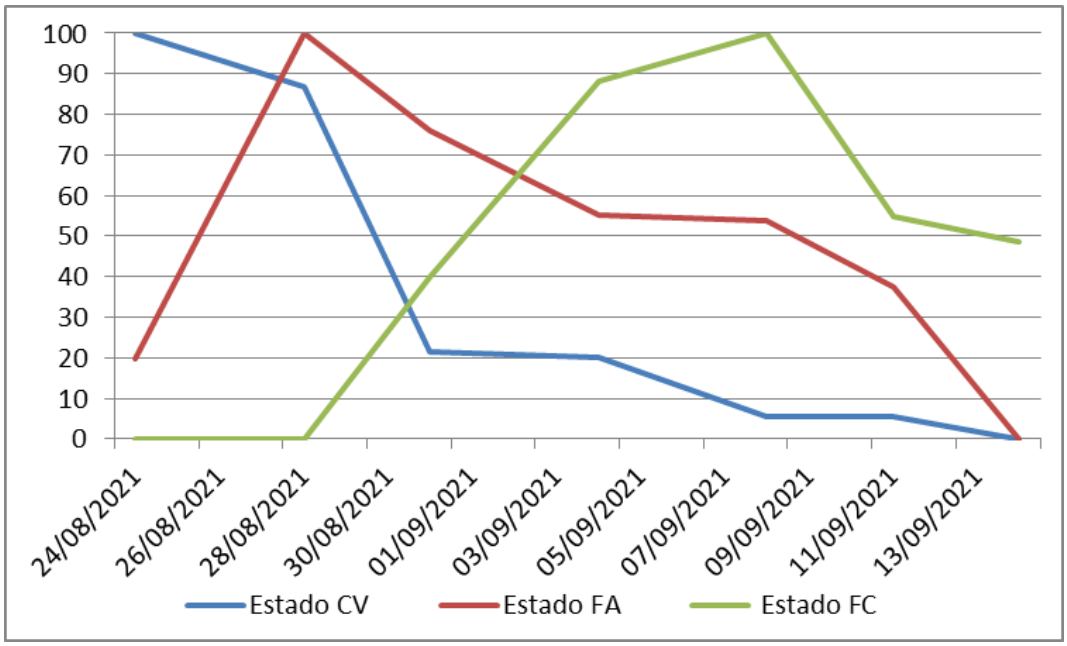


Gráfico 1: Evolución fenológica de Almendro, variedad Guara en la zona Este.

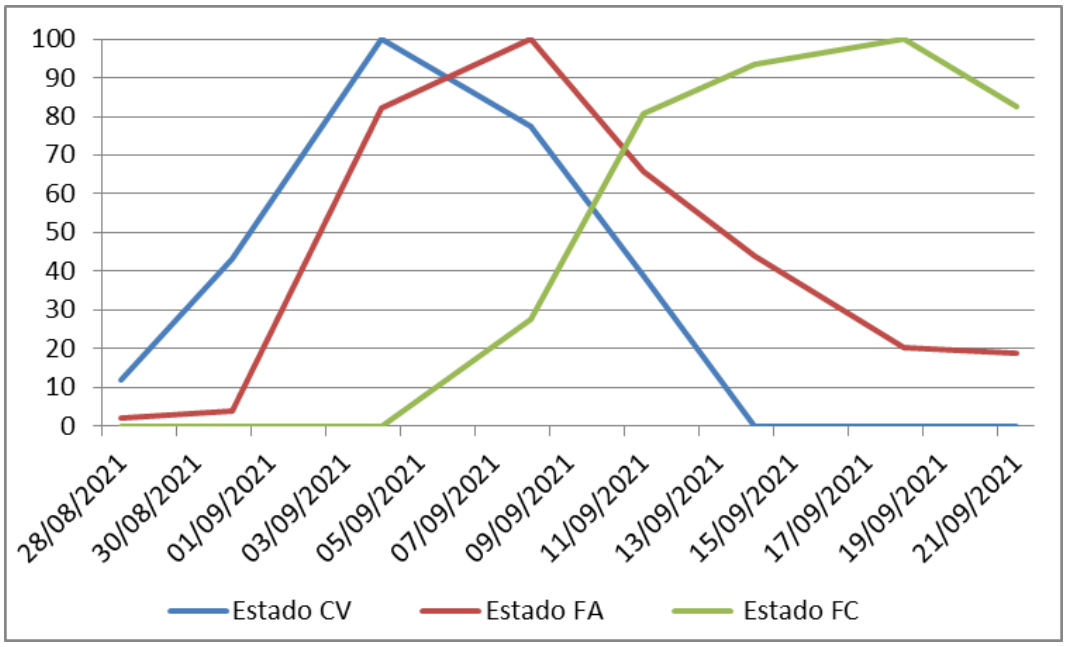


Gráfico 2: Evolución fenológica de Almendro, variedad Marinada en la zona Este.

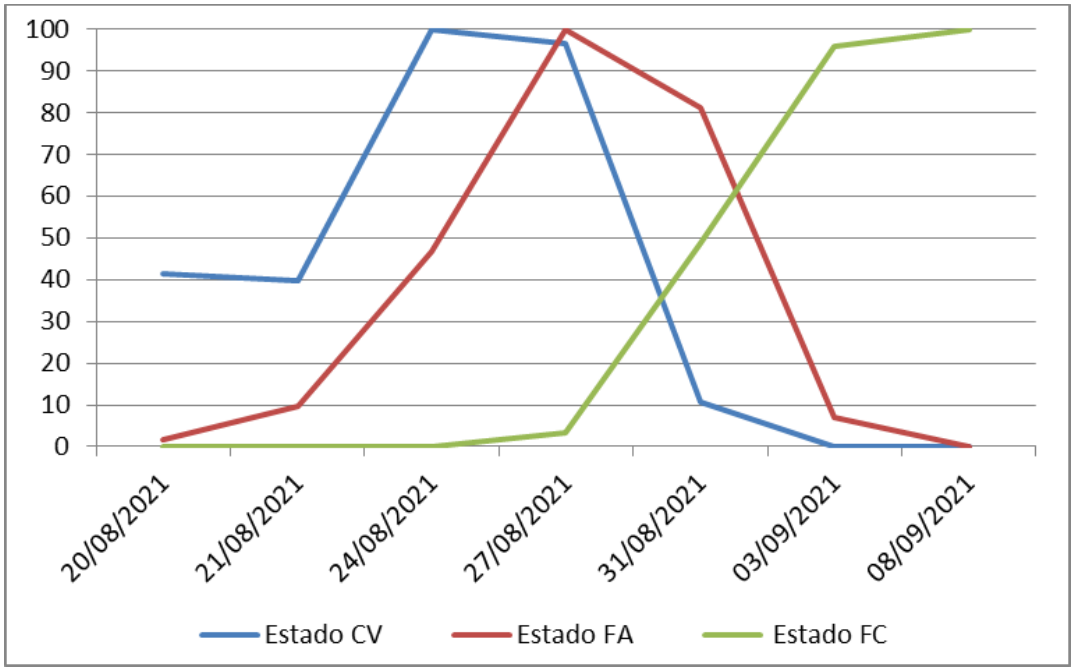


Gráfico 3: Evolución fenológica de Almendro, variedad Guara en la zona Norte.

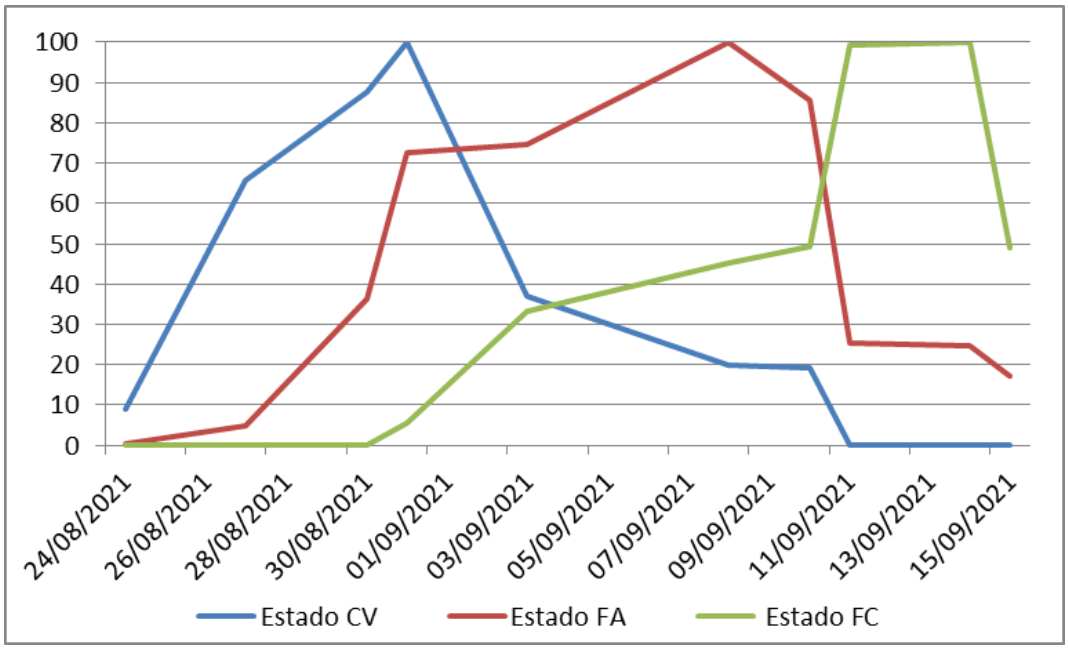


Gráfico 4: Evolución fenológica de Almendro, variedad Marinada en la zona Norte.

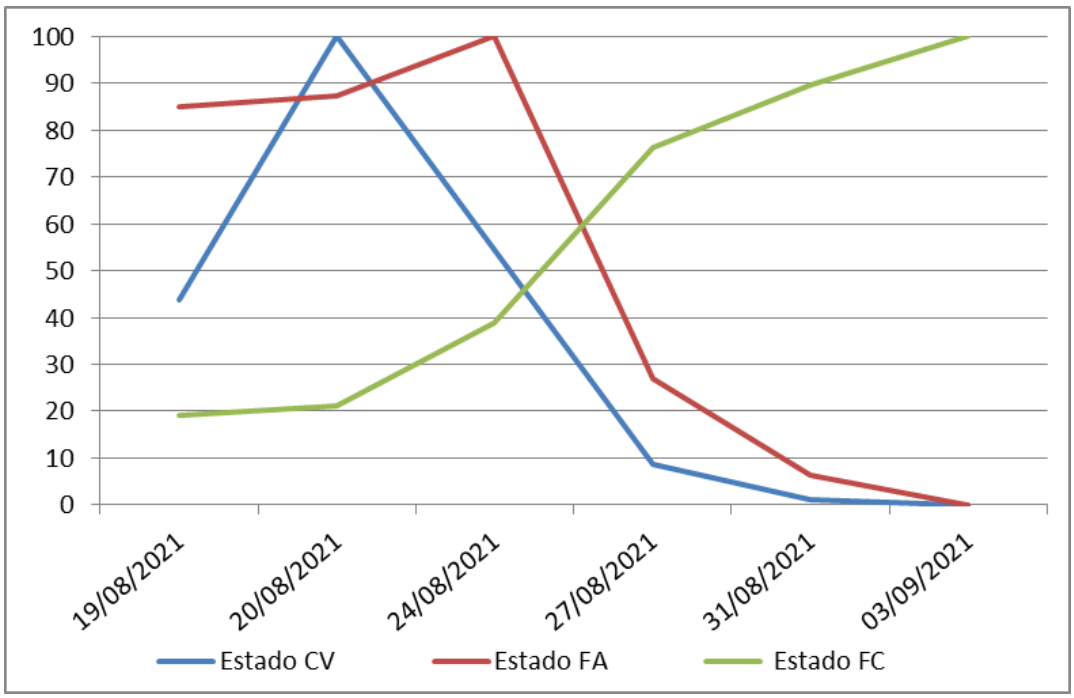


Gráfico 5: Evolución fenológica de Almendro, variedad Nonpareil en la zona Norte.

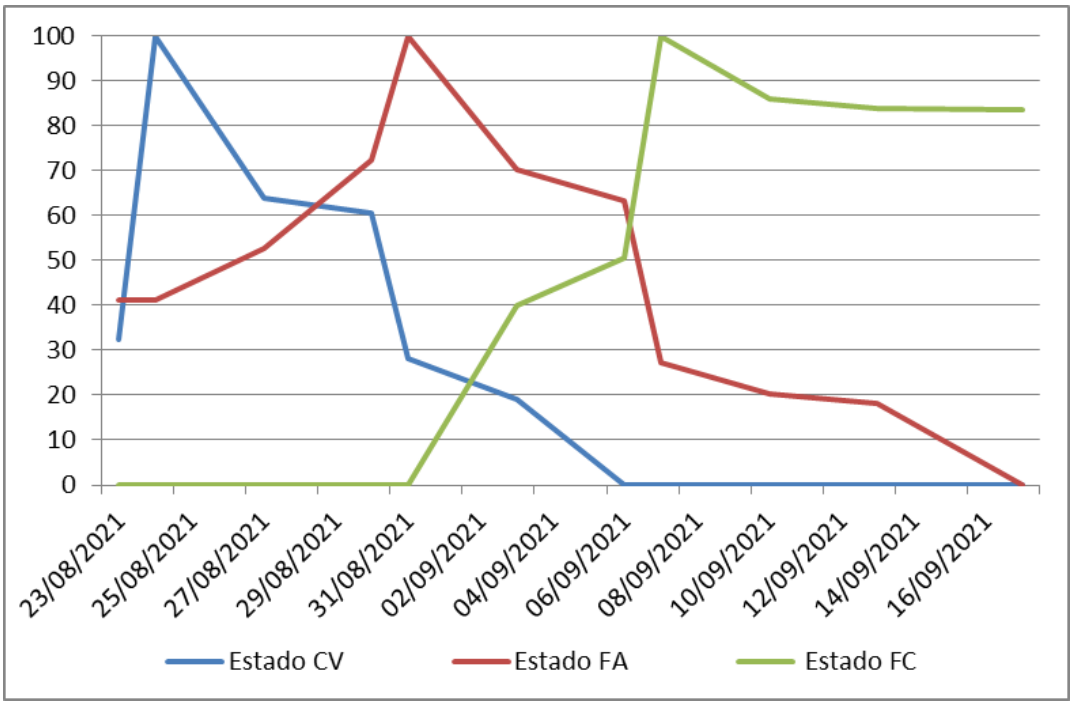


Gráfico 6: Evolución fenológica de Almendro, variedad Guara en la zona Sur.

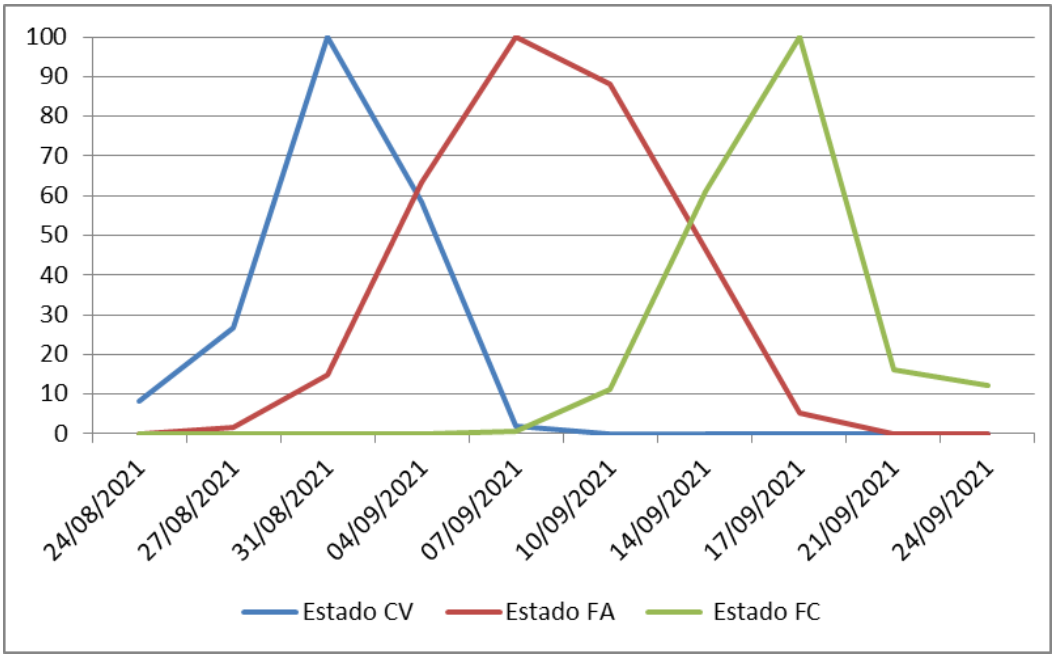


Gráfico 7: Evolución fenológica de Almendro, variedad Guara en la zona Valle de Uco.

Durante el 14 y 15 de setiembre, se presentaron temperaturas críticas, las cuales pudieron afectar a los almendros en mayor y menor medida dependiendo de la zona y variedad.

En la Zona Norte, Sur y Este los almendros se encontraban en pleno cuaje de frutos, un estado de máxima sensibilidad a las bajas temperaturas sobre todo la variedad Guara y Marinada lo que pudo ocasionar mermas en los rendimientos y donde en los gráficos 2,4 y 6 se puede observar que la evolución del estado de fruto cuajado sufre un letargo en el avance de la curva como respuesta de los frutos a las temperaturas críticas que soportaron.

En los siguientes gráficos se puede ver la caracterización de la fase de plena floración para la misma variedad en las distintas zonas productivas y también de las variedades monitoreadas en la misma zona de cultivo en la temporada analizada.

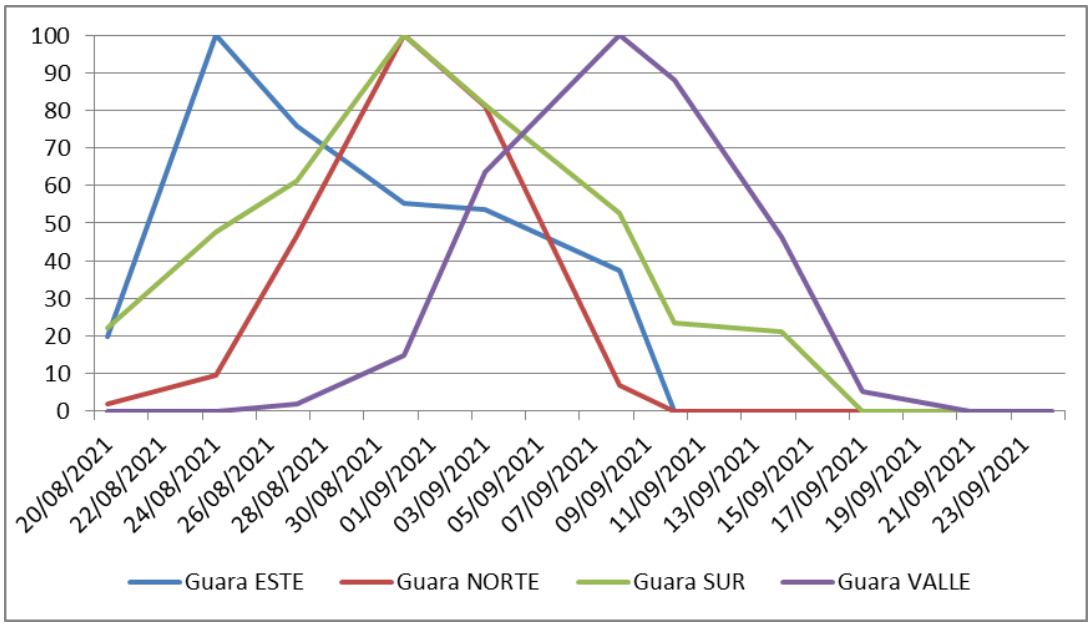


Gráfico 8: Evolución de la fase de floración de Almendro, variedad Guara en las zonas monitoreadas.

Si se pone foco en el comportamiento de la fase de floración de Guara, se puede ver que en la zona Este la floración se encuentra 7 días adelantada con respecto a la zona Norte y Sur. En la zona de Valle de Uco el momento de plena floración ocurre unos 14 días después, marcando una diferencia notable de comportamiento de la misma variedad en las zonas productivas analizadas. No se observa lo mismo en la variedad Marinada para esta temporada.

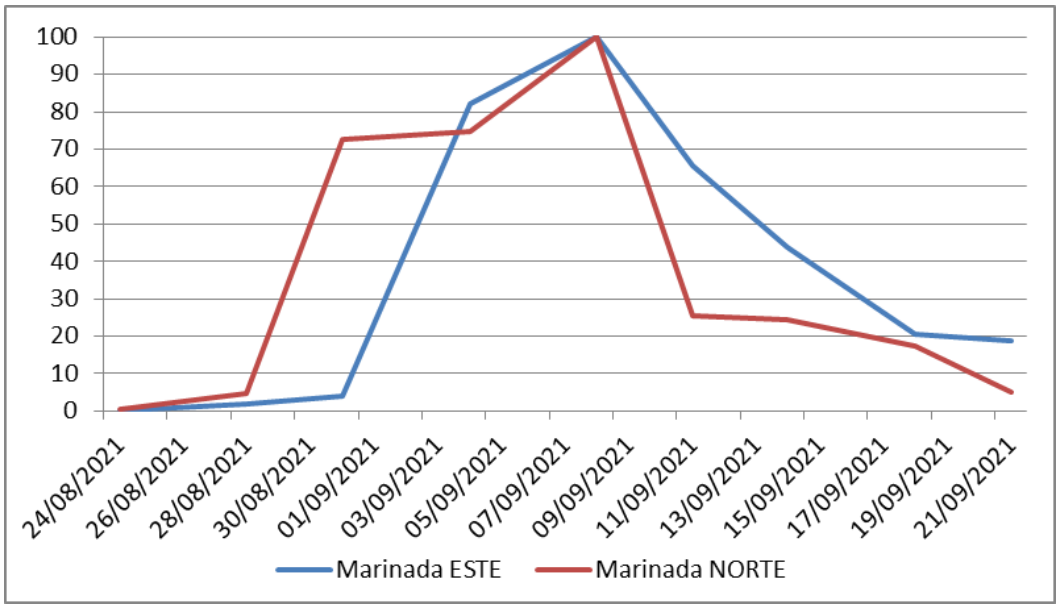


Gráfico 9: Evolución de la fase de floración de Almendro, variedad Marinada en las zonas monitoreadas.

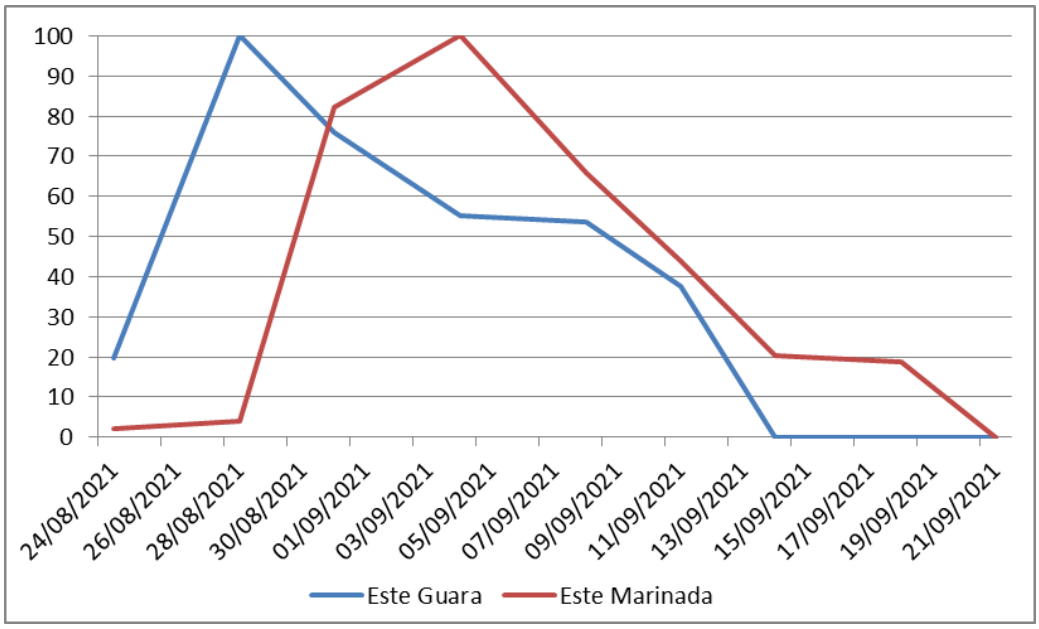


Gráfico 10: Evolución de la fase de floración de variedad Guara y Marinada en la zona Este.

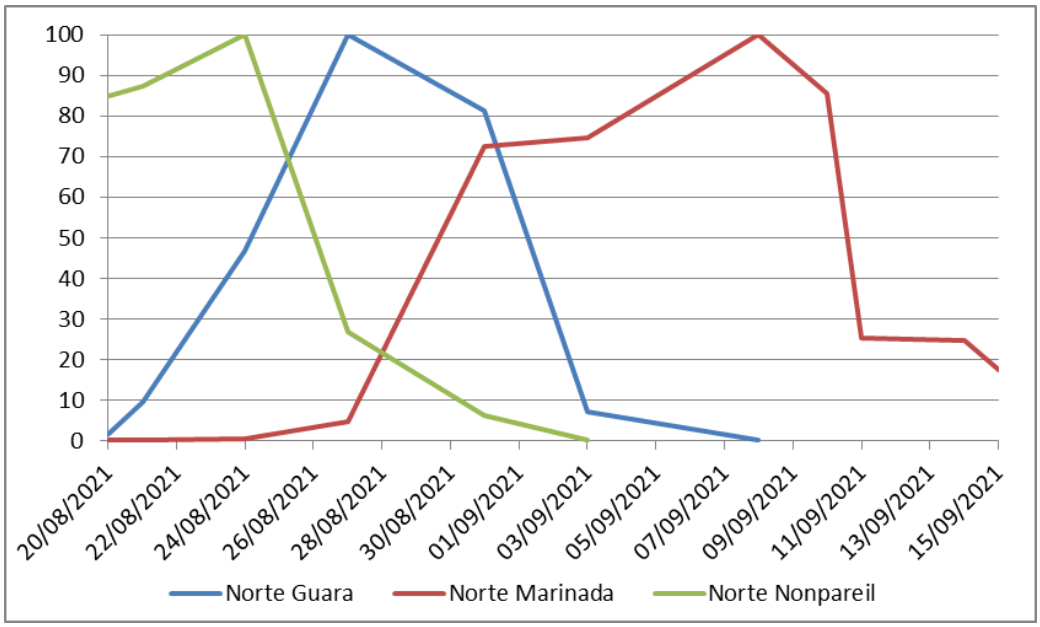


Gráfico 11: Evolución de la fase de floración de variedad Nonpareil, Guara y Marinada en la zona Norte.

La evolución de la etapa de floración de las distintas variedades en una misma zona, deja a la vista una diferencia varietal marcada en cuanto a la época de floración según cada variedad, sobre todo en la zona Norte donde se analizan 3 variedades, Nonpareil, una variedad de cáscara blanda y de floración temprana y dos variedades de cascara dura con unos 10 días de diferencia en el momento de plena floración para esta temporada 2021.

Nogal

El nogal, a nivel nacional, sigue concentrándose en Mendoza, Catamarca y La Rioja, pero también se aprecian nuevas plantaciones en Río Negro, pero en nuestra provincia, es uno de los cultivos que más ha crecido en los últimos años. En el 2016 (Censo provincial de frutos secos) registró una superficie de 5.242 has, lo que significó un crecimiento desde el año 2010 de más del 50 % de la superficie que se registraba ese año. Este cultivo se encuentra principalmente en el oasis Valle de Uco, zona tradicionalmente productora de nueces de nogal en donde casi la totalidad de la superficie corresponde a la variedad Chandler.

Una ventaja muy importante es que, al ser un cultivo de floración tardía, presenta menor peligro de daño por heladas, sin embargo se registran algunos daños en el momento de brotación.

Las variedades de nogal, en la gran mayoría de los casos, necesitan polinización de otra variedad por no producirse simultáneamente las floraciones masculina y femenina, la cual es realizada por el viento (anemófila).

Para conocer la evolución fenológica del Nogal, dato que resulta clave para la realización de tratamientos sanitarios, se analizaron solo cuatro estados fenológicos en la flor femenina de la variedad Chandler en las zonas Sur y Valle de Uco con sus respectivas variedades utilizadas como polinizadoras. También se monitorearon tres estados de importancia en las variedades polinizadoras para conocer el grado de solapamiento de la floración y obtener un mejor cuaje de frutos.

Imagen 2: Estados fenológicos observados en flores femeninas de nogal, 1. Estado Ff (Emergencia de estigmas), 2. Ff1 (Estigmas receptivos) y 3. Gf (Estigmas secos).

1. **2.** **3.**

Imagen 3: Estados fenológicos observados en flores masculinas de nogal, estados Dm2 (Apertura de flores masculinas), Fm (Dehiscencia de anteras, emisión de polen) y Gm (Anteras vacías de polen, ennegrecidas).

Plena floración

Desde el 2016 se realiza el monitoreo de nogal en las zonas de mayor importancia del cultivo, a continuación se pueden ver las fechas del momento de plena floración que en este caso se ha tomado el 80% de estado Ff1 correspondiente al momento de estigmas de color amarillo anaranjado completamente curvados y receptivos en la flor femenina.

Cuadro 2: Fechas de plena floración femenina y masculina para Nogal.

Zona	Variedad	2018	2019	2020	2021
Valle	Chandler	24-oct	28-oct	1-nov	27-oct
Valle	Cisco				16-23-oct
Valle	Franquette				20-28-oct
Sur	Chandler	20-oct	6-nov	27-oct	30-oct
Sur	Cisco				25-29-oct

Evolución fenológica

Los gráficos de evolución fenológica para la temporada 2021, en donde se grafican los porcentajes de los estados fenológicos monitoreados para flor femenina de la variedad Chandler y para la flor masculina de la variedad utilizada como polinizadora.

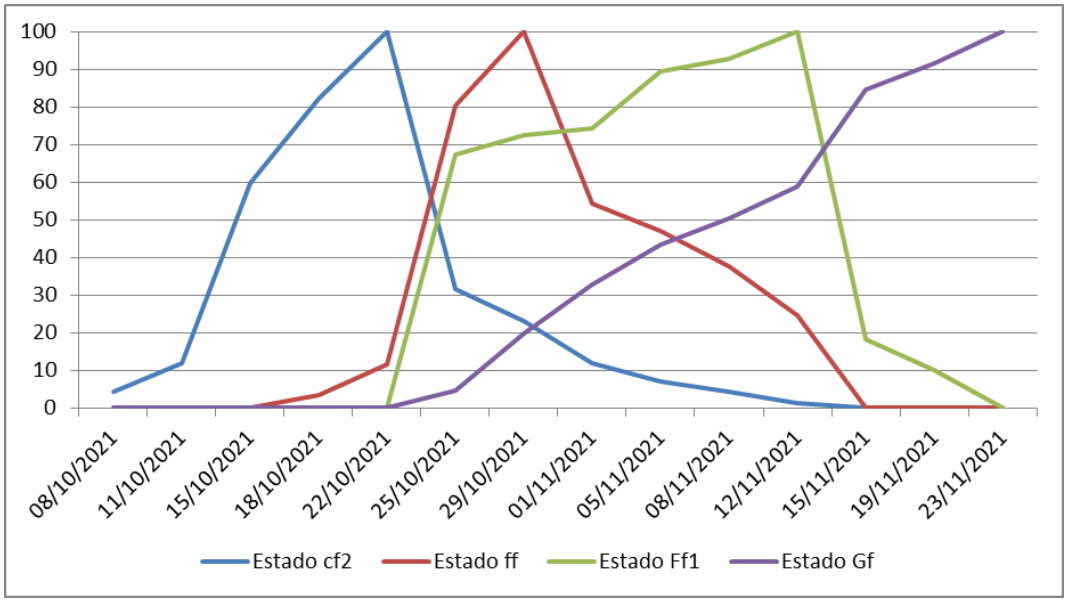


Gráfico 12: Evolución fenológica de flor femenina, variedad Chandler en la zona Sur.

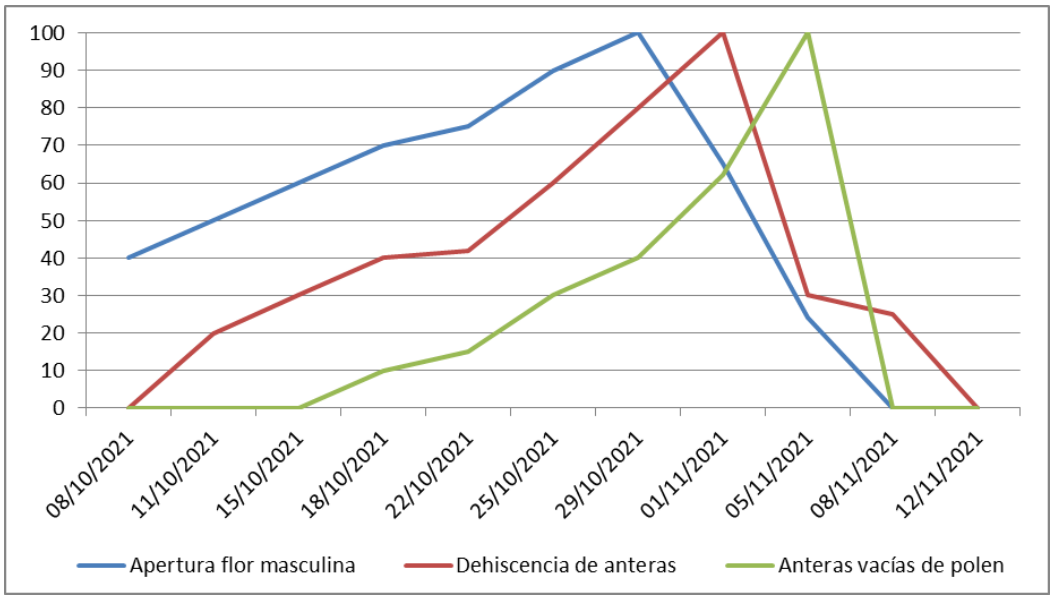


Gráfico 13: Evolución fenológica de flor masculina, variedad Cisco en la zona Sur.

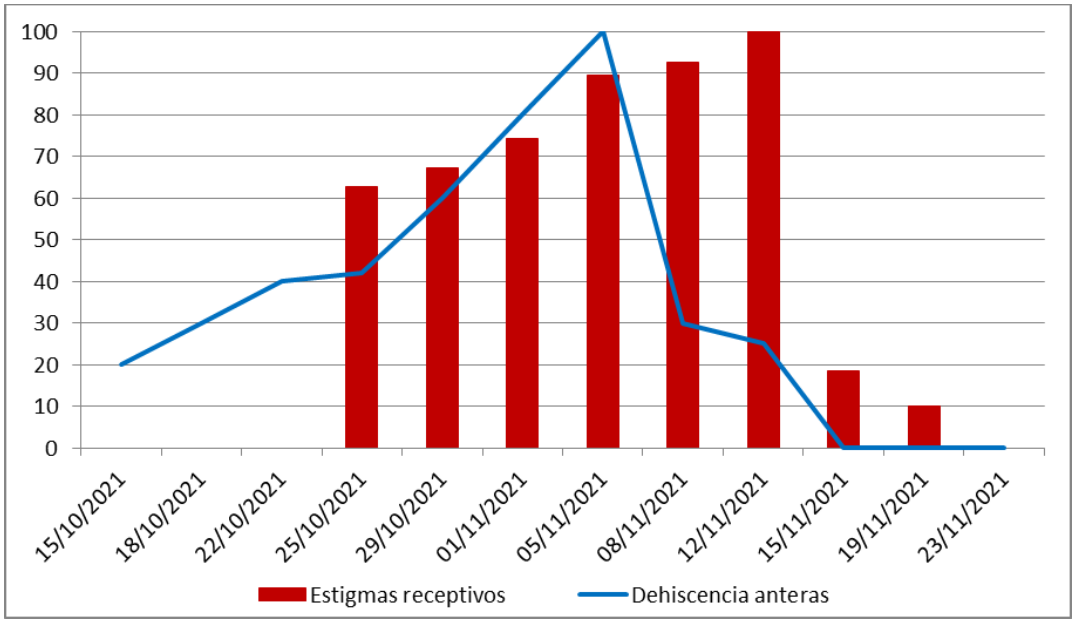


Gráfico 14: Solapamiento de floración femenina (Chandler) y floración masculina (Cisco) en la Zona Sur.

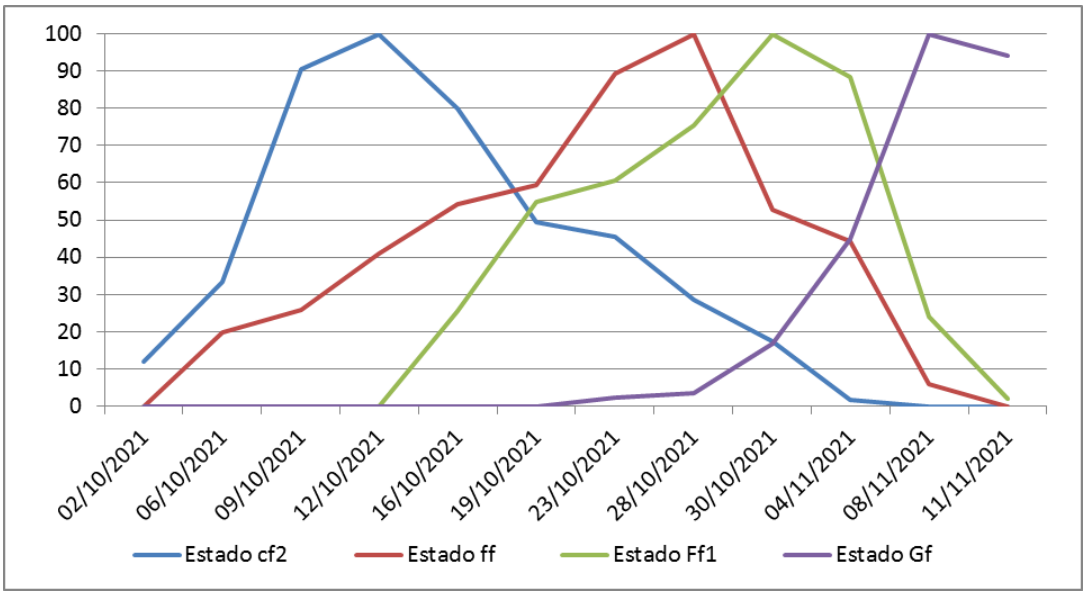


Gráfico 15: Evolución fenológica de flor femenina, variedad Chandler en la zona Valle de Uco.

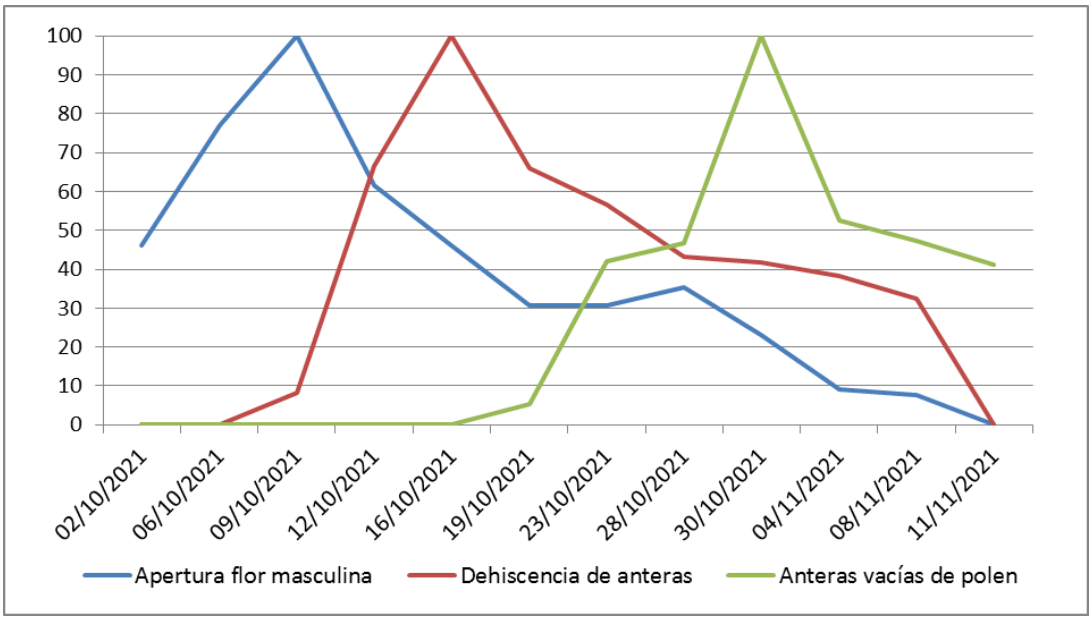


Gráfico 16: Evolución fenológica de flor masculina, variedad Cisco en la zona Valle de Uco.

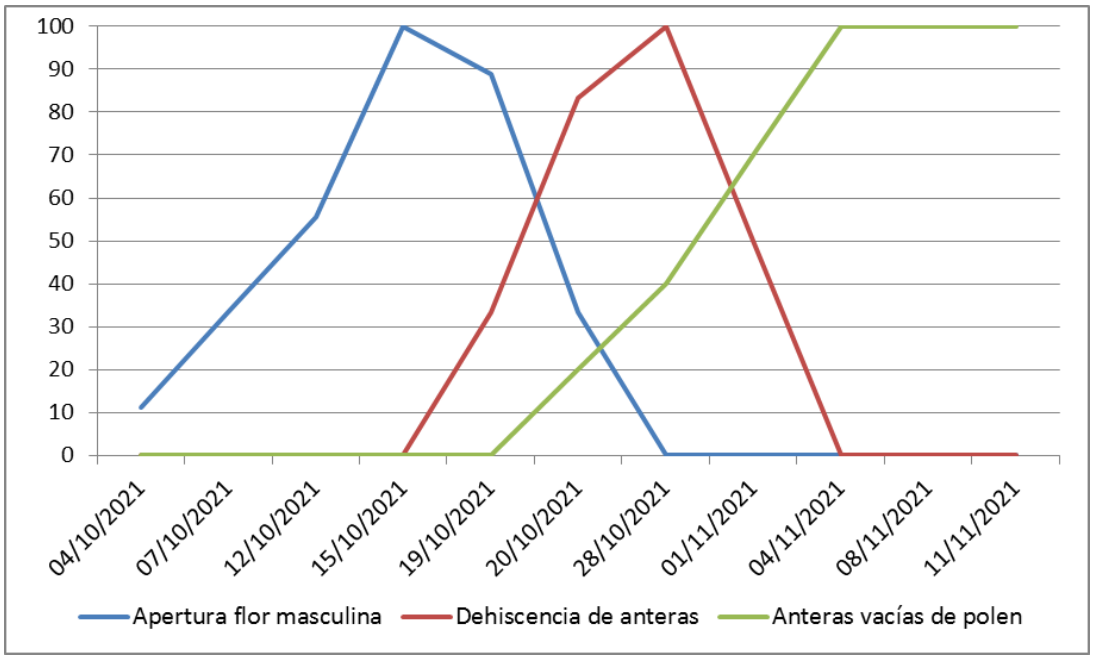


Gráfico 17: Evolución fenológica de flor masculina, variedad Franquette en la zona Valle de Uco.

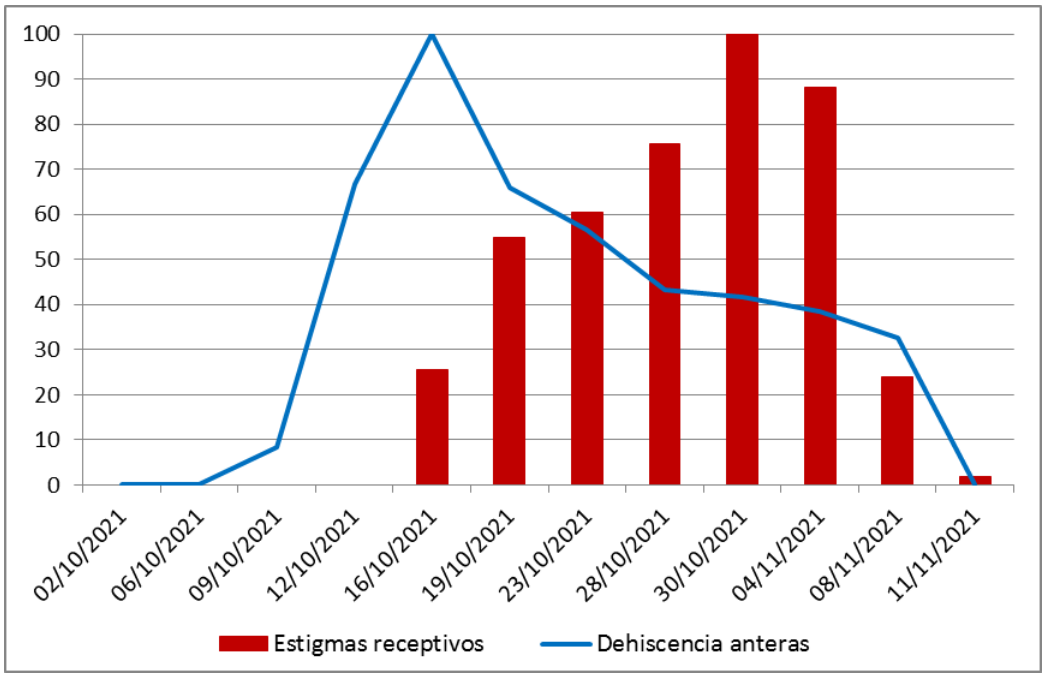


Gráfico 18: Solapamiento de floración femenina (Chandler) y floración masculina (Cisco) en la Zona Valle de Uco.

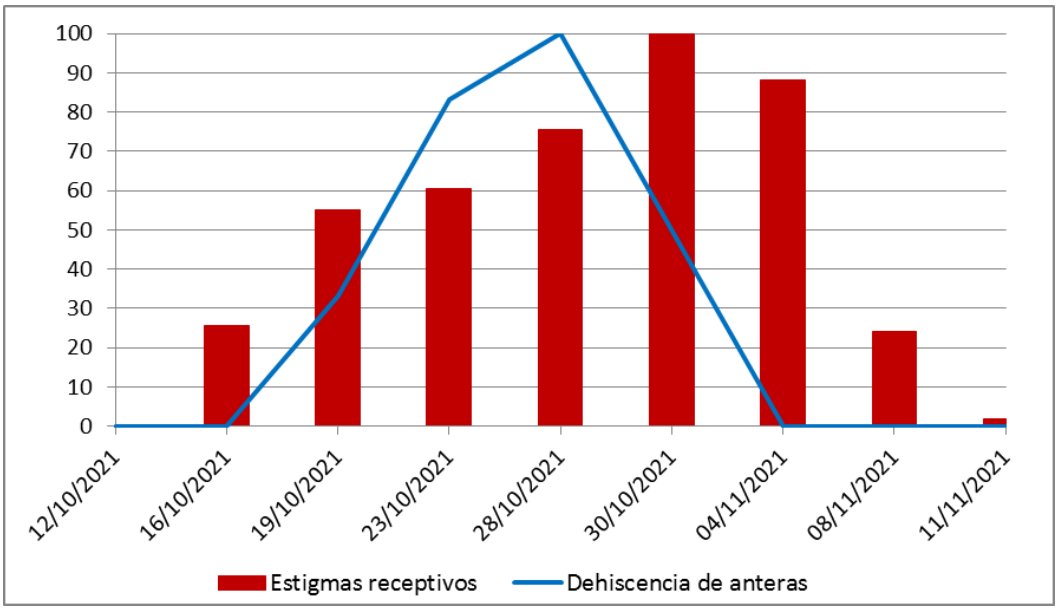


Gráfico 19: Solapamiento de floración femenina (Chandler) y floración masculina (Franquette) en la Zona Valle de Uco.

En la zona Sur se observaron flores femeninas de la variedad Chandler en estado de estigmas receptivos desde el 25 de octubre hasta el 19 de noviembre, observándose el mayor porcentaje de yemas femeninas en estado de estigmas receptivos entre el 8 y el 12 de noviembre. En el caso de las flores masculinas de la variedad Cisco (utilizada como polinizadora) el comienzo del estado de emisión de polen (dehiscencia de anteras) fue entre el 29 de octubre y 01 de noviembre.

Si analizamos el solapamiento de la floración femenina y masculina se puede ver que en la zona Valle de Uco con la variedad Cisco la dehiscencia de anteras y liberación de polen se encuentra adelantado con respecto a la plena receptividad de polen de las flores femeninas. En el caso de la variedad Franquette el solapamiento es casi perfecto.

Para la zona Sur, el solapamiento es muy bueno con un 90% de receptividad de polen con un 100% de emisión del mismo de la variedad Cisco con Chandler.

Pistacho

El Pistacho es un cultivo de mucha potencialidad nacional, en donde se encuentran 1008,9 ha cultivadas según el Censo Nacional de Frutos secos 2016/17 siendo el principal productor la provincia de San Juan. En Mendoza, el cultivo está representado con 32,5 ha (Censo de propiedades productoras de frutos secos de Mendoza 2016) con un interés comercial sostenido.

El pistacho es una planta de tipo diclino dioica, es decir, presenta flores masculinas y femeninas en distintos individuos. La inflorescencia es de tipo panoja y la polinización es anemófila (a través del viento), debido a esto gran parte del éxito de la producción reside en que la floración masculina (emisión de polen) ocurra al mismo tiempo que el de recepción de polen de la flor femenina (solapamiento).

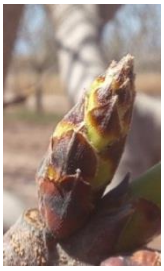
Desde el 2020, en forma experimental se realiza el seguimiento fenológico de pistacho, debido al interés observado en el cultivo los últimos años. Durante esta temporada 2021 se monitorearon, una finca ubicada en Bermejo, en el departamento de Guaymallén. La finca cuenta con un monte de pistacho en plena producción de 12 años de plantación y una segunda finca en Agrelo, Lujan de Cuyo donde se monitoreo un monte de 20 años.
Los objetivos de la incorporación de este cultivo en el programa de seguimiento fenológico son los siguientes: Diseñar un método de seguimiento fenológico de pistacho en variedades masculinas y femeninas, determinar las fechas de plena floración masculina y femenina y determinar grado de solapamiento de la etapa de emisión de polen y recepción de polen de las flores masculinas y femeninas del pistacho.

Imagen 4: Finca Agrelo, Lujan de Cuyo.

Imagen 5: Finca Bermejo, Guaymallén.

Los estados fenológicos monitoreados corresponden a los descriptos en material de divulgación del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad de Madrid, en su folleto de divulgación "Cultivo del Pistacho en la Comunidad de Madrid" (http://www.aracove.com/wp-content/uploads/cuad.pdf), de los cuales se decide monitorear en el caso de flores femeninas los estados de brácteas separadas C1, brácteas diferenciadas D, estigmas receptores E y fruto cuajado F y para la floración masculina se monitorearon los estados de yema hinchada C, brácteas separadas D, alargamiento de amentos E y emisión de polen F.

Imagen 6, 7, 8 y 9: Flor Femenina Estados C1, D, E y F.



6.

7.

8.

9.

Imagen 10 y 11: Flor Masculina Estados E y F.

10.

11.

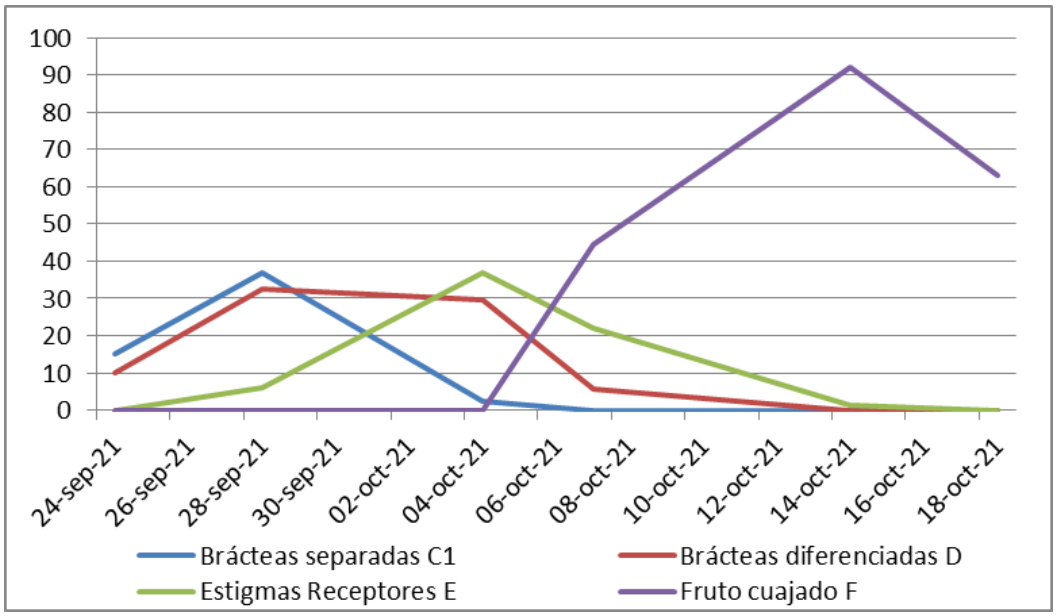


Gráfico 20: Evolución fenológica de flor femenina, variedad Kerman Finca Guaymallén.

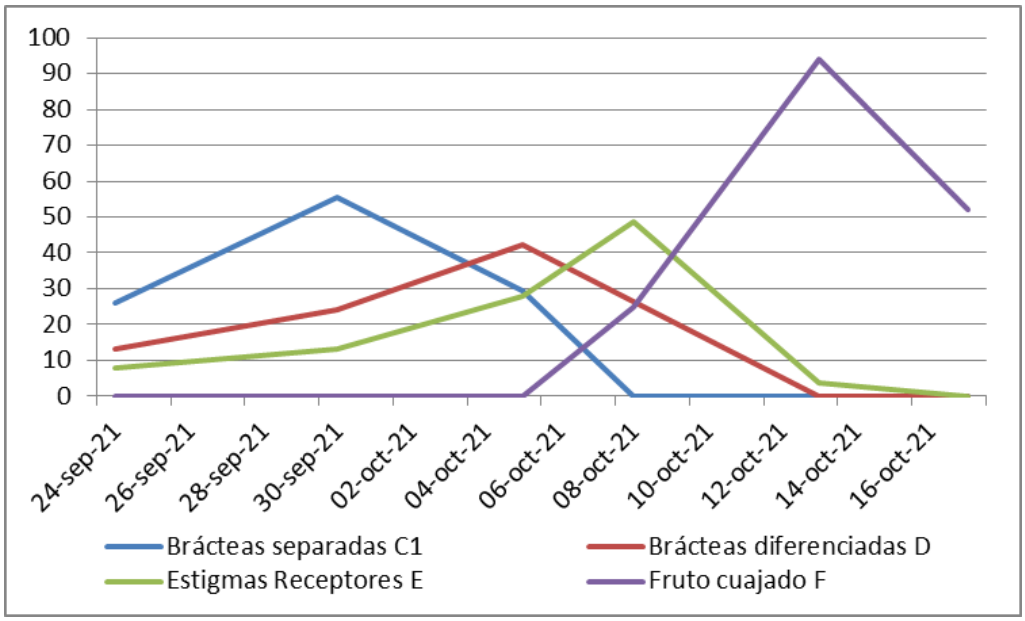


Gráfico 21: Evolución fenológica de flor femenina, variedad Kerman Finca Lujan de cuyo.

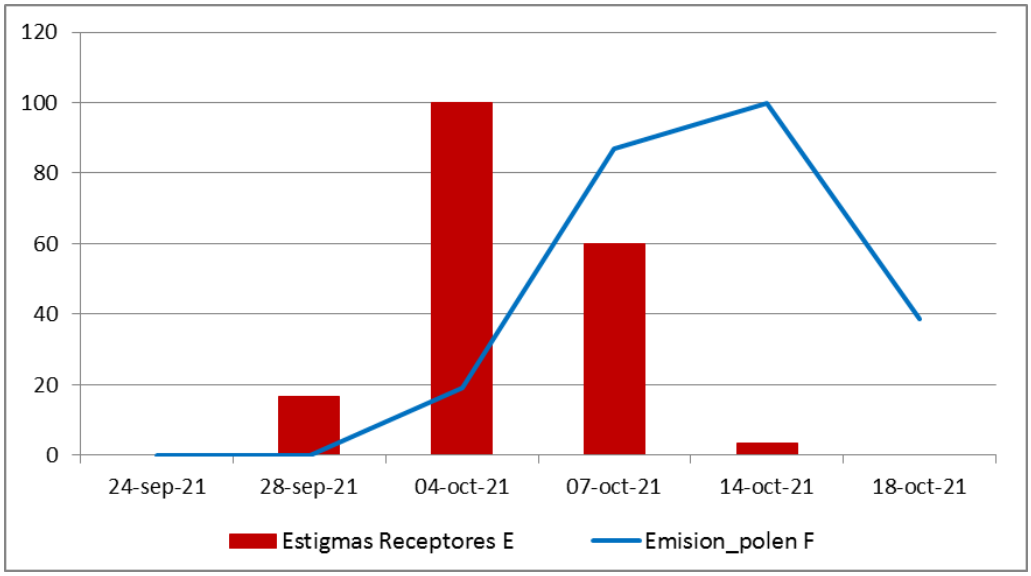


Gráfico 22: Solapamiento de floración femenina (Kerman) y floración masculina en finca Guaymallén.

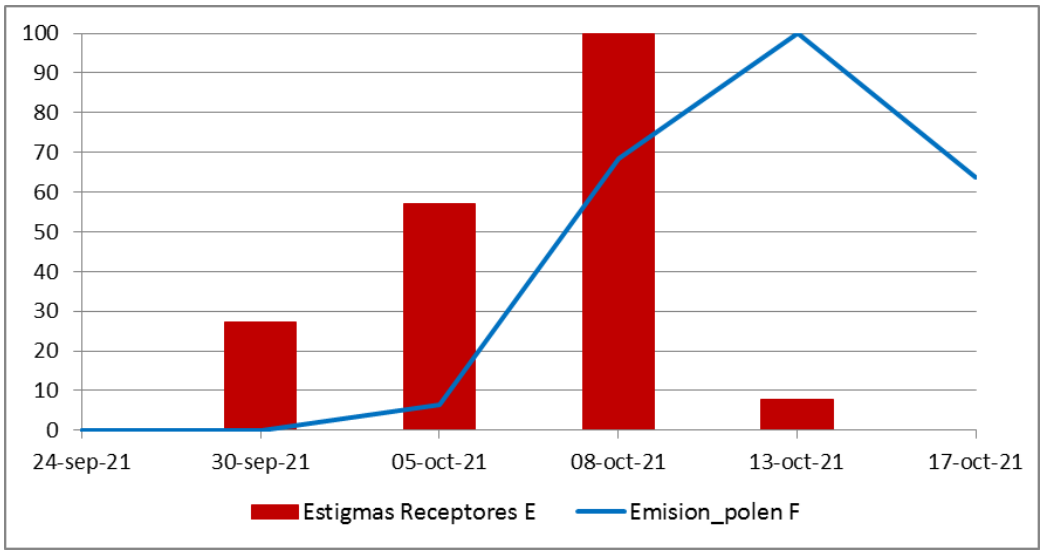


Gráfico 23: Solapamiento de floración femenina (Kerman) y floración masculina en finca Lujan de Cuyo.

Se observaron flores en estado de emisión de polen en Guaymallén y Luján de cuyo desde el 04 de octubre hasta el 18 de octubre, observándose el mayor porcentaje de yemas masculinas en estado de emisión de polen el 13 y 14 de octubre. En el caso de las flores femeninas el comienzo de la floración se presentó entre el 28 y 30 de septiembre con una fecha de plena floración del 4 de octubre para Guaymallén y 8 de octubre para la zona de Lujan de Cuyo.

Como se puede ver (gráficos 18 y 19) el solapamiento de la floración femenina y masculina presenta un atraso en la emisión plena de polen con respecto a la receptividad del mismo por parte de la flor femenina.

Conclusiones Generales

En fin, retomando que el sector de frutos secos se encuentra en expansión en nuestro país y en nuestra provincia, y que se observa un crecimiento de la superficie implantada a nivel nacional y provincial se realiza este análisis específico sobre la evolución de las fases de la floración en frutos secos de nuestra provincia ya que creemos importante tener información detallada del comportamiento y variables fenológicas de las especies, variedades y zonas productivas que le permitan al sector conocer el desarrollo del cultivo en las distintas zonas y poder relacionarlos con los eventos climáticos.
Con respecto a los eventos climáticos producidos durante esta temporada 2021, Ing. Agr. Manuel Viera *Coordinador de la Asociación Frutos Secos de Mendoza*, nos comenta que en las plantaciones de almendra no se observan daños relevantes por heladas pero si se presenta un grave problema por las catas. En la zona del valle de uco, al ser mayor la frecuencia de heladas en época de floración, el gasto en la lucha activa es mayor y muchas veces inviable desde el punto de vista económico, por lo que las pérdidas han sido mayores, al igual que en la zona Sur donde se suma el daño por granizo. Durante esta temporada este cultivo presentó problemas con los vientos zondas en floración, más que con la helada. Tanto por la intensidad, con derribo de flores, como por la baja humedad relativa, lo que deshidrata el estigma y dificulta la polinización.

En nogal, si bien se diagnosticaron pérdidas de hasta un 30% en floración, en términos de producción las mermas por efecto de la helada pueden llegar al 10%, ya que el nogal compensa el daño con la segunda flor y un mayor diámetro de fruto. En términos de calidad mucha nuez manchada por la baja humedad y adherencia del pelón, por ende mucha nuez destinada al partido, otro efecto de calidad es una dispersión de calibres en nueces, dados los problemas de heladas en floración, y convivencia de primeras y segundas flores que generaron un desarrollo menos uniforme del fruto y dispersión de calibres a cosecha.

En un siguiente informe se plantea la necesidad de realizar combinaciones de datos ambientales y fenológicos para llegar a ciertas conclusiones o hacer predicciones respecto a las respuestas de las distintas especies y variedades a los eventos climáticos.

Bibliografía consultada

- Lámina-Estados fenológicos del nogal, Brotación y floración masculina y femenina- (INTA) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
- Informe Floración Frutos Secos – IDR 2020- Mariana Rios Vera
- Censo de frutos secos realizado en el año 2016 (Clúster de Frutos Secos – IDR)
- Relevamiento Nacional de Frutos secos 2016/17
- Asociación Frutos Secos de Mendoza (Coordinador Ing. Agr. Manuel Viera)