
2º INFORME FENOLÓGICO CAMPAÑA 2024-2025

ÍNDICE

- **Introducción** P. 2
- **Avances por zona** P. 4
 - Estación Experimental Agropecuaria INTA Delta del Paraná (Buenos Aires) ... P. 4
 - Agencia de Extensión Rural INTA Colón (Entre Ríos) P. 6
 - Estación Experimental Agropecuaria INTA Concordia (Entre Ríos) P.8
 - Estación Experimental Agropecuaria INTA Bella Vista (Corrientes) P. 9
 - Agencia de Extensión Rural INTA Esquina (Corrientes)..... P.12
 - Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (Tucumán) P.15
- **Consideraciones finales** P. 21

INTRODUCCIÓN

En Argentina, el cultivo de pecán ha experimentado un crecimiento sostenido en los últimos años, alcanzando las 12.000 hectáreas plantadas, con incrementos anuales que oscilan entre las 700 y 900 hectáreas. Este auge plantea nuevos desafíos para los productores, quienes deben tomar decisiones clave al momento de establecer nuevos lotes, siendo una de las más importantes la elección de los cultivares y su adecuada combinación según el hábito de floración. La elección debe estar alineada con las características de cada región, el sistema productivo utilizado y los objetivos comerciales, que pueden estar orientados a la producción de frutos con cáscara o al mercado de pelado.

En este contexto, la información sobre el comportamiento fenológico de los cultivares, que incluye las fechas de brotación, floración, desarrollo del fruto y madurez fisiológica para la cosecha, resulta fundamental para diseñar montes que optimicen la productividad. Es importante destacar que las variedades no se comportan de la misma manera en todas las regiones, por lo que es esencial contar con datos locales que reflejen la respuesta de los cultivares en distintas condiciones agroecológicas.

Para abordar esta necesidad, el Cluster del Pecan de Argentina ha impulsado en 2023 una línea de trabajo orientada al relevamiento fenológico del pecán, estableciendo un convenio de colaboración con diversas instituciones, como la Estación Experimental Agroindustrial INTA Delta (Buenos Aires), la Agencia de Extensión Rural de INTA Colón (Entre Ríos), la EEA INTA Bella Vista y la Agencia de Extensión Rural de INTA Esquina (Corrientes). Durante su segundo año, en el 2024 se han sumado la EEA INTA Concordia (Entre Ríos) y la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (Tucumán). El objetivo de este proyecto es recabar datos sobre las distintas etapas vegetativas y reproductivas de los cultivares de pecán de interés productivo en las principales regiones productoras del país.

A lo largo de la temporada 2024/2025, todos los técnicos involucrados implementaron el mismo protocolo de observación y recolección de datos basado en el elaborado por el Ing. Agr. Enrique Alberto Frusso, protocolo de toma de datos de la red de ensayos nacionales del INTA. La utilización del mismo protocolo es fundamental para que los datos sean comparables. Un aspecto que se agregó esta temporada, para una mejor comprensión del proceso fenológico, son los datos climáticos. Es por eso que se sumó al equipo la Ing. Agr. Dra. Leila Hamze, investigadora en el área de Agrometeorología y Cambio Climático. Se relevaron 3 datos: precipitaciones, unidades de calor y horas de frío. Sólo Colón no dispone de estación meteorológica, por lo cual su análisis no incluye esta información.

El proceso incluyó reuniones periódicas virtuales, para asegurar la consistencia en los relevamientos, canalizar inquietudes surgidas de las observaciones, y la comparación en tiempo real de los datos relevados. Esta información, aún preliminar, ha sido fundamental para avanzar en la caracterización fenológica de los cultivares en las regiones mencionadas en el

párrafo anterior y mejorar el diseño de los huertos de pecán. A futuro, se espera expandir este esfuerzo a nuevas estaciones experimentales y continuar con el relevamiento durante al menos cuatro temporadas más para poder establecer conclusiones definitivas que contribuyan al éxito productivo y económico del sector.

Este informe presenta los resultados del segundo año de relevamiento realizado durante la temporada 2024/2025 y ofrece una visión inicial de los avances en la caracterización fenológica del pecán en Argentina, los cuales permitirán a los productores tomar decisiones más informadas y mejorar la rentabilidad de sus huertos. Finalmente, hay que tener en cuenta que recién al año 5 pueden considerarse los datos como preliminares, por lo que se hace hincapié en que se trata de un informe para mostrar el trabajo realizado y los avances logrados, y no para presentar información concluyente.

Los criterios para el relevamiento:

- Todos los técnicos **utilizaron la misma planilla. Es necesario unificar el criterio de relevamiento.**
- **Los cultivares** que se relevan son los recomendados para cada zona y los que se están promoviendo comercialmente.
- **El rango etario** de las plantas observadas es de 7 a 20 años.
- Lo ideal es que las plantas que están siendo observadas tengan riego. En el caso de que no lo tengan, hay que mencionarlo en el informe.
- Disponibilidad de una **estación meteorológica** cercana. Esto nos permite analizar las variables climáticas. Solo la Agencia de Colón no contó con esta información por falta de una estación meteorológica en la zona; a los fines de este trabajo utilizó la información de Concepción del Uruguay, que es la localidad más cercana.
- Aclarar en el informe las **características del lugar donde se ubican las plantaciones.**
- **Frecuencia del relevamiento:** tanto en la época de brotación como de floración, lo ideal es realizar el monitoreo 3 veces a la semana. De esta manera se obtiene mayor precisión de la determinación del evento monitoreado.

AVANCES POR ZONA

Estación Experimental Agropecuaria INTA Delta del Paraná (Buenos Aires)

Las observaciones a campo se realizaron en un lote experimental con plantas de aproximadamente 20 años en la Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná del INTA ubicada en Paraná de las Palmas y Canal Laurentino Comas en el Partido de Campana en la IV Sección de islas. Es de destacar que esta EEA ha realizado investigaciones y desarrollos tecnológicos en torno al pecan como el establecimiento de un huerto proveedor de yemas; también cuenta con una colección de 34 cultivares importados del Programa de Mejoramiento Genético del USDA; y desarrollado dos cultivares propios, con registro de propiedad (INTA Delta I y II).

Participaron de la toma de los datos el técnico Claudio Rubén Paternoste y la Lic. Ana Laura Grassi. Se relevaron 9 cultivares: Cape Fear, Desirable, Shoshoni, Gloria Grande, Sumner, Pawnee, Kiowa, Stuart y Forkert

Datos meteorológicos de la campaña 2024

- **Precipitaciones**

Registro de precipitaciones (mm) Fuente de los datos: *Información Agrometeorológica de la Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Registros Agrometeorológicos Diarios 2011-2015".* Contacto: alvarez.javier@inta.gob.ar

Tabla 1- registro de precipitaciones (mm) promedio mensual y acumulada en la EEA INTA Delta, Paraná.

DÍA	SEP	OCT	NOV	DIC
PP MENSUAL	5	71	97	32
PP ACUMULADA	767	838	935	967
PP MEDIA* (1960-1994)	62	115	97	87
PP ACUM. MEDIA	720	835	932	1019
Diferencia				
* Berrondo Graciela, 1995. Registros pluviométricos diarios. Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná.				

Fases Fenológicas

- **Inicio de Brotación (IB)**

atrasado el registro del inicio de liberación de polen y/o el inicio de receptividad del estigma de algunos cultivares. De la misma manera, como el día 4 de noviembre no se tomaron registros esto puede haber atrasado el registro del fin de liberación de polen y/o el fin del estigma de algunos cultivares.

Principales conclusiones y análisis de los resultados obtenidos

Se observa que los períodos de brotación y de floración en varios cultivares se adelantaron unos días en relación con el año 2023, considerando los registros tomados en la Estación Experimental el año pasado. De cualquier manera, es importante continuar con la toma de datos en los próximos años, dado que permitirá generar mejor información para la toma de decisiones por parte de los productores.

La experiencia de este año fue muy valiosa, y se vio enriquecida con la incorporación de nuevas regiones y con la contribución de los referentes en agrometeorología.

Agencia de Extensión Rural INTA Colón (Entre Ríos)

Las observaciones a campo se realizaron en el Establecimiento de Pecanes Pierre, en la localidad de San José, provincia de Entre Ríos.

El monitoreo estuvo a cargo de la Ing. Agr. (M.Sc.) María Florencia Casse. AER INTA Colón- EEA Concordia. Se relevaron 6 cultivares: Desirable, Maramec, Pawnee, Success, Kernodle y Shoshoni

Datos meteorológicos de la campaña 2024

Esta zona no cuenta con datos meteorológicos, tal como se dijo en la introducción del Informe, por no tener cerca una estación para recolectar esos datos. A los fines de este trabajo se utilizaron los datos disponibles de la localidad más cercada que es Concepción del Uruguay.

- **Precipitaciones, y horas frío período 2024:**

	2024							Acumulado
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
Prec.	145,2	15,7	26,8	22	43,9	134,1	134,3	522
H.F.	89,7	74,9	244,7	147,4	35,8	8,6	0	601,1
U.C.	13,7	18,9	65,1	129,5	83,4			310,6

Prec: Precipitaciones. **H.F.:** Horas Frío. **U.C.:** Unidades de Calor.

La EEA Bella Vista cuenta con una casilla meteorológica convencional y automática, desde donde se relevan, desde hace más de 40 años, el comportamiento de los distintos elementos del clima: precipitaciones, viento, temperaturas máximas y mínimas, humedad relativa, presión atmosférica, nubosidad, evapotranspiración, acumulación de hora frío y unidades de calor.

Participaron de la toma de los datos el Ing. Agr. Diego E. Rodríguez y Darío Taiariol. Se relevaron 10 cultivares: Gloria Grande, Kiowa, Cape Fear, Desirable, Maramec, Stuart, Oconee, Pawnee, Sumner y Forket

Datos meteorológicos de la campaña 2024

Haciendo un análisis comparativo entre el período 2023 y 2024, se observa que el período 2023 se caracterizó por un otoño relativamente cálido y un invierno “suave”, manifestado por una menor horas fríos: 86, esto fue acompañado por una mayor acumulación de calor (583); mientras que el período 2024 se caracterizó por un otoño e invierno más frío, que se tradujo en un mayor número de horas frío: 184 y menor acumulación de unidades de calor (547). Ambos elementos, junto con las precipitaciones y otros aspectos como el estado nutricional del cultivo, son determinantes para una adecuada evolución de las distintas etapas fenológicas del cultivo.

- **Precipitaciones, unidades de calor y horas frío, período 2023 y 2024:**

Tabla 4 - Registro de precipitaciones, horas de frío y unidades de calor 2023 y 2024 en EEA INTA Bella Vista, Corrientes

	2023							
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Acumulado
Prec.								
H.F.		22	40	24				86
U.C.	58	60	47	83	59	103	173	583

	2024							
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Acumulado
Prec.	56,5	1	0	102	36,5			196
H.F.	27	20	104	33	0	0	0	184
U.C.			22,3	38,7	75,3	202,5	208,5	547,3

Prec: Precipitaciones. **H.F.:** Horas Frío. **U.C.:** Unidades de Calor.

Es importante resaltar que en la zona, no se alcanza a “juntar” las horas frías demandadas aun para aquellos cultivares de menor requerimientos.

En cuanto a las precipitaciones, cabe desatacar que el período 2024 se caracterizó por un mayor número de precipitaciones en relación con el período 2023, lo cual les permitió que distintos cultivares puedan contar con un buen abastecimiento de agua en el perfil del suelo.

Si analizamos las unidades de calor requeridos para el inicio de las distintas etapas fenológicas se observa en general, que en la campaña 2023 los requerimientos fueron mayores, salvo el caso de Oconee y Shoshoni, donde para el inicio de la receptividad del estigma, las unidades de calor requeridas en el periodo 2024 fue mayor que el periodo 2023.

Esto demuestra la influencia de las horas frío en la demanda de unidades de calor, así, mayores horas frías menor unidades de calor requeridas para inicio de brotación y otoños cálidos, como fue el periodo 2023, determina un número de horas frío bastante menor para iniciar brotación (Lenny Pozos, 2017).

- **Unidades de calor registradas para tres etapas fenológicas importantes:**

Época de Brotación:

Periodo	Cape Fear	Desiderable	Pawnee	Oconee	Shoshoni
U.C. 2023	151.56	204	209.6	219.8	230
U.C. 2024	106.2	197.05	197.05	176.8	197

Inicio Liberación del Polen:

Periodo	Cape Fear	Desiderable	Pawnee	Oconee	Shoshoni
U.C. 2023	173	281	189	261	261.0
U.C. 2024	197	251	278	257.8	257.8

Inicio Receptividad del Estigma:

Periodo	Cape Fear	Desiderable	Pawnee	Oconee	Shoshoni
U.C. 2023	198	309	459	303.5	257
U.C. 2024	210	257.8	311.8	394.4	263

- **Liberación de polen y receptividad de estigma**

Cuadro de polinización campaña 2024, Bella Vista provincia de Corrientes.

- Cape Fear: D 21
- Desirable: E 22
- Pawnee: I 21
- Oconee: P 26
- Sumner: T 18
- Kernodle: AH 24

Datos meteorológicos de la campaña 2024

- **Precipitaciones, unidades de calor y horas frío, período 2023 y 2024:**

Tabla 5 - Registro de precipitaciones, horas de frío y unidades de calor en Esquina, Corrientes

	2024							Acumulado
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	
Prec.	48	5	0	35	5	149		242
H.F.	32	30	145	49	6	0	0	262
U.C.			8	22,7	78	143	175	426,7

Prec: Precipitaciones. **H.F.:** Horas Frío. **U.C.:** Unidades de Calor.

Fases Fenológicas

- **Inicio de Brotación (IB)**

Tabla 6 - Fecha de inicio de brotación en las campañas 2023 y 2024 Esquina, Corrientes

Cultivar AER Esquina	IB 2023	IB 2024	Diferencia (días)
Cape fear	13/09	07/09	-6
Desirable	10/10	21/09	-19
Pawnee	-	25/09	0
Oconee	20/09	21/09	+1
Sumner	06/10	25/09	-11
Kernodle	06/10	25/09	-11

Como puede observarse en la tabla 1, la brotación de las diferentes variedades en el año 2023 se presentó despareja y desfasada en el tiempo. En el 2024 se concentró en 20 días durante el mes de septiembre y se dio de forma más uniforme, tanto entre variedades como en árboles de la misma variedad, con respecto al año anterior.

Esto puede ser explicado por la influencia que presenta la acumulación de horas de frío invernal en la etapa de brotación, y sobre todo en su uniformidad, dado que en el 2023 se acumularon 141 horas de frío y 262 en 2024. De todas maneras, las variedades de pecán reportan diferentes

Desirable	19	11
Pawnee		
Oconee	8	0
Summer	8	7
Kernodle	8	12

Principales conclusiones y análisis de los resultados obtenidos

En el año 2024 la floración se anticipó con respecto al año anterior y esta etapa mostró una amplia ventana desde fines de septiembre a principios de noviembre. Entre el 10 y el 25 de octubre todas las variedades se encontraban en plena floración.

De todas maneras, como puede observarse en el chart tanto para el año 2023 como para el 2024, el período de liberación de polen abarcó el de receptividad de las flores femeninas de todas las variedades bajo estudio, permitiendo así una efectiva polinización cruzada.

Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (Tucumán)

Las observaciones a campo se realizaron en un lote experimental de la EEAOC ubicado en la localidad de Las Talitas, departamento de Tafí Viejo (Tucumán), cuyas coordenadas geográficas son 26°47'11.46"LS y 65°12'24.73"LO.

Cuenta con una estación meteorológica propia perteneciente a la sección de Agrometeorología y está emplazado en la región de la Llanura chaco pampeana subhúmeda-húmeda, cuya temperatura media anual es de 19°C; y cuyas temperaturas medias mensuales más bajas y más altas son de 12°C y 24°C respectivamente. A lo largo del año se encuentra libre de heladas con inviernos suaves. El régimen de precipitaciones es del tipo monzónico con 1.080 mm de pluviometría anual promedio.

El estudio se llevó a cabo en árboles implantados entre los años 2008 y 2014 a una densidad de 156 plantas/ha, distanciados a 8m x 8m. Se conformaron parcelas de una a dos plantas representativas de los cultivares Desirable, Pawnee, Shoshoni, Harris Super, Oconee, Mohawk, Nacono, Sumner y Kiowa, Wichita, Kernodle, Forket, Gloria Grande, Miss Giant y Mahan.

Datos meteorológicos de la campaña 2024

- **Precipitaciones**

En cuanto a las lluvias, contemplando desde el mes de junio hasta la primera quincena de diciembre, se acumularon 257 mm. Se puede observar que las mismas tendieron a ser normales a levemente inferiores durante los meses de invierno (Figura 1). Sin embargo, durante los meses de octubre (87,6 mm) y noviembre (100,1 mm) superaron la media histórica, coincidiendo en parte con el período de polinización y favoreciendo a la fase de expansión de los folíolos.

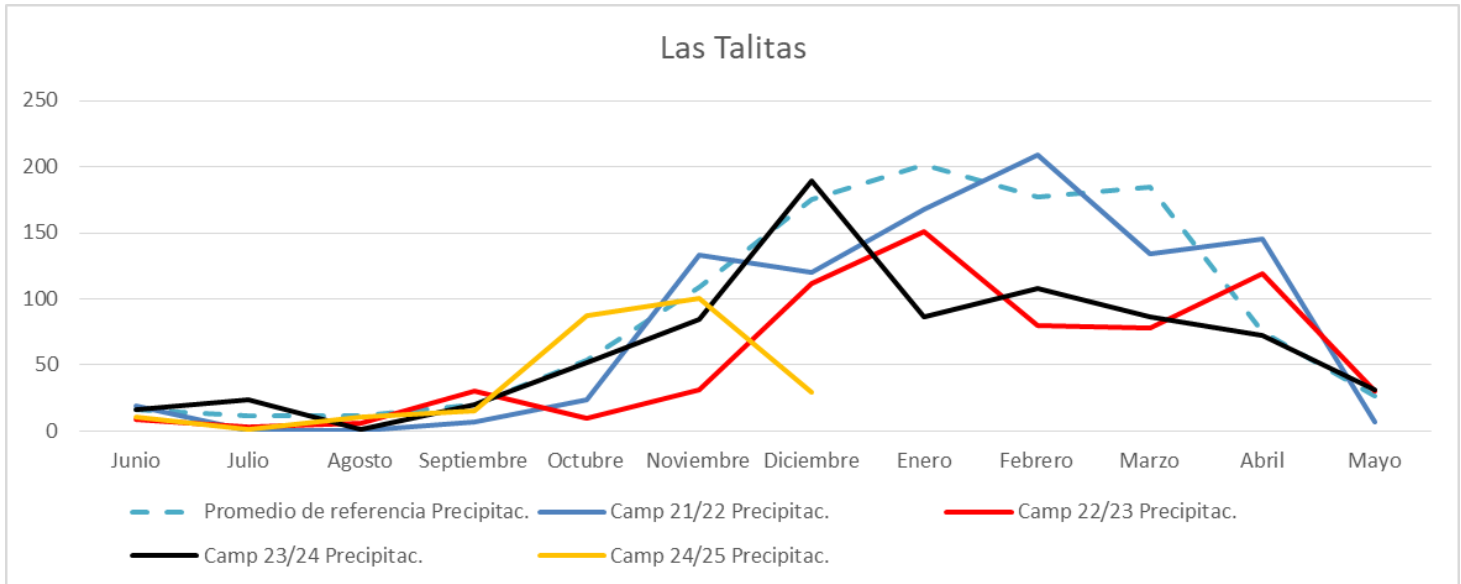


Figure 1 - Precipitación de referencia y comparación con las últimas 4 campañas.

- **Temperaturas**

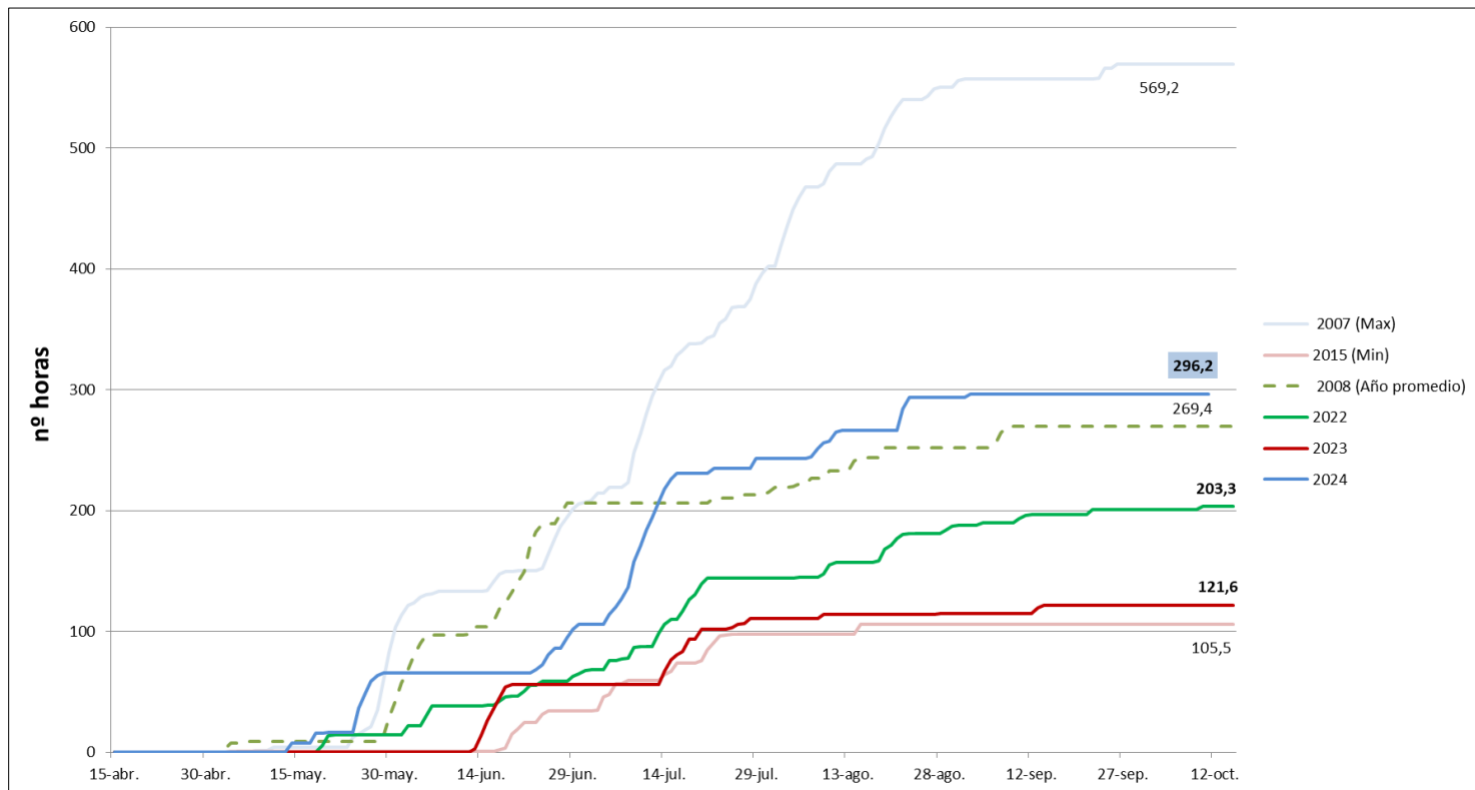


Figure 2 - Acumulación de horas de frío de referencia, máxima, mínima y en las últimas 3 campañas en Las Talitas.

Como se puede observar en la Figura 2, la acumulación de horas de frío promedio es de 269,4 horas (umbral térmico 7°C). Durante la actual campaña, 2024-2025, la acumulación de horas de frío superó al mismo siendo el valor acumulado de 296,2 horas.

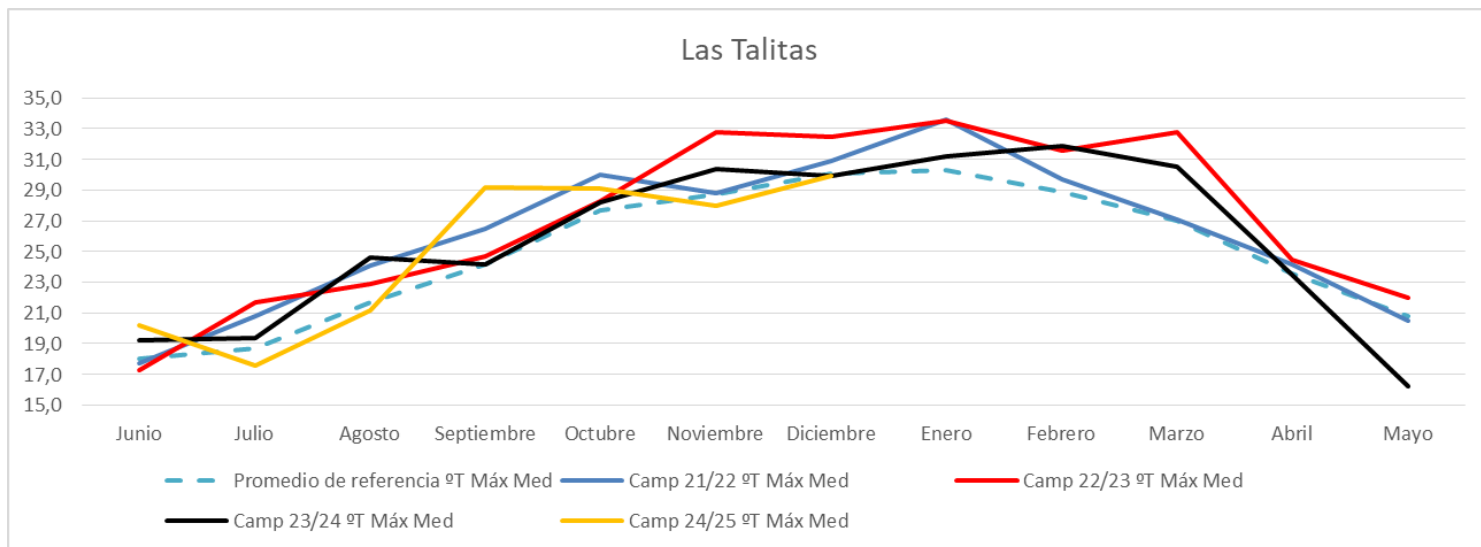


Figure 3 - Temperatura media máxima de referencia y comparación con las últimas 4 campañas

En cuanto a la temperatura media máxima, se puede observar que la misma fue inferior a los valores de referencia en el mes de julio (coincidente con el período de mayor acumulación de horas frío). Sin embargo, durante los meses de septiembre y octubre, se produjo un salto por encima de la media de referencia, coincidente con las etapas liberación de polen y receptividad de estigmas, claves para el cultivo.

Fases Fenológicas

- **Inicio de Brotación (IB)**

Tabla 8 - Fecha de inicio de brotación en las campañas 2023 y 2024, Las Talitas, Tucumán

EEAOC	IB 2023	IB 2024	Diferencia (días)
Shoshoni	18/9/2023	11/9/2024	-7
Pawnee	22/9/2023	9/9/2024	-13
Oconee	20/9/2023	18/9/2024	-2
Nacono	9/9/2023	6/9/2024	-3
Desirable	18/9/2023	9/9/2024	-9
Kiowa	15/9/2023	6/9/2024	-9
Wichita	11/9/2023	9/9/2024	1
Sumner	19/9/2023	18/9/2024	-1
Mowhak	22/9/2023	17/9/2024	-5
Promedio	17/9/2023	11/9/2024	

- **Liberación de polen y receptividad de estigma**

Al comparar los últimos 2 períodos se puede ver un adelanto en el inicio de brotación, liberación de polen y receptividad de estigmas para la mayoría de los cultivares. Este adelantamiento se puede deber en gran parte a la mayor acumulación de horas de frío durante el invierno 2024 en comparación con el 2023 donde se acumularon 121,6 horas de frío (147,8 horas menos que el promedio histórico). A esto último, se puede sumar el efecto del aumento de las temperaturas primaverales.

Es importante destacar que las altas temperaturas y las lluvias durante la época de polinización podrían influir en la viabilidad de los estigmas, el transporte de polen y por consiguiente en el cuajado y amarre de fruta.

CONSIDERACIONES FINALES

A cargo del Ing. Agr. Alejandro Lavista Llanos

Como conclusión general de este segundo ciclo se pueden mencionar las mayores horas de frío del año 2024. Esto hizo en general adelantar y concentrar un poquito la fecundación de los frutos. Esto seguramente se traducirá en un cambio de adelanto y concentración de la maduración / cosecha.

Los estudios que se muestran en este segundo informe son de vital importancia para la producción de pecan argentina en general y zonal en particular.

Se está logrando conformar y poner a disposición, de productores, viveristas, técnicos, asesores, comerciantes, proveedores de insumos y equipamiento, una herramienta de importancia superlativa para la toma de decisiones, en diseño y manejo de las plantaciones.

Nuevamente, el agradecimiento a los actores de estos informes en cada Estación Experimental: al técnico Claudio Rubén Paternoste y la Lic. Ana Laura Grassi (EEA INTA Delta de Paraná), la Ing. Agr. (M.Sc.) María Florencia Casse (AER INTA Colón- EEA Concordia), la Ing. Agr. Fernanda Rivadeneira y el auxiliar Ariel González (EEA INTA Concordia), al Ing. Agr. Diego E. Rodríguez, Darío Taiariol, y Ing. Agr. Leila Hamze (EEA INTA Bella Vista), la Ing. Agr. (MSc.) María Valentina Maurig (AER INTA Esquina -EEA Bella Vista), y al Ing. Agr. Nicolás Mitrovich (EEAOC).

Finalmente, comentar que es un verdadero orgullo para el Clúster del Pecan colaborar impulsando la disposición de esta importante herramienta de trabajo profesional.