

## Fenología del pecán: resultados preliminares sobre el comportamiento floral en el centro-norte de la provincia de Buenos Aires

Marcela Patricia Borda<sup>1, 2, 3</sup>; María de los Ángeles Pescie<sup>1, 2</sup>; Andrés Mollá Kralj<sup>1, 2</sup>; Elizabeth Otero<sup>1</sup>; César Gabriel López<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Camino de Cintura y Juan XXIII (1836) Llavallol. Buenos Aires. Argentina. <sup>2</sup>IIPAAS. Instituto de Investigación sobre Producción Agropecuaria, Ambiente y Salud. <sup>3</sup>[marcelaborda25@yahoo.com.ar](mailto:marcelaborda25@yahoo.com.ar)

Borda, Marcela Patricia; María de los Ángeles, Pescie; Andrés, Mollá Kralj; Elizabeth, Otero; César Gabriel, López (2020) Fenología del pecán: resultados preliminares sobre el comportamiento floral en el centro-norte de la provincia de Buenos Aires. Rev. Fac. Agron. Vol 119 (2): 1-5. <https://doi.org/10.24215/16699513e047>

El pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] se desarrolla en Argentina desde mediados del siglo XX, aunque su interés resurgió en los últimos años impulsado por el importante dinamismo que experimentó el comercio mundial de los frutos secos. Como árbol monoico y dicogámico, el estudio del comportamiento floral se torna de vital importancia para una exitosa implementación de la especie en regiones poco tradicionales como el centro-norte de Buenos Aires. El objetivo del trabajo fue establecer los momentos de aparición y senescencia de las flores masculinas y femeninas en árboles jóvenes de pecán cultivados en la región centro-norte de la provincia de Buenos Aires. El ensayo se ubicó en una plantación comercial en Navarro (Bs. As), donde por tres años consecutivos se registraron los momentos de inicio y senescencia de las flores masculinas y femeninas de cuatro cultivares, 'Stuart', 'Desirable', 'Shoshoni' y 'Pawnee'. Los resultados preliminares mostraron que la presencia de ambos tipos de flores se extendió por un lapso de 10 semanas promedio, desde fines de septiembre a principios de diciembre. Todos los cultivares mostraron superposición de sus floraciones, asegurándose la polinización cruzada. Este conocimiento le brindará información al productor para la selección de los cultivares, ajustar las aplicaciones de agroquímicos para evitar daños de las flores y obtener mejores rendimientos y calidad de fruto. Como así también permitirá ajustar las fechas de los periodos de liberación del polen y receptividad del estigma, considerados momentos clave para la producción de este cultivo.

**Palabras clave:** *Carya illinoensis*; floración; polinización; región templado-cálida; árboles jóvenes.

Borda, Marcela Patricia; María de los Ángeles, Pescie; Andrés, Mollá Kralj; Elizabeth, Otero; César Gabriel, López (2020) Preliminary results of pecan floral behavior in the north-central region of Buenos Aires. Rev. Fac. Agron. Vol 119 (2): 1-5. <https://doi.org/10.24215/16699513e047>

Pecan tree [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] is grown in Argentina since the mid-twentieth century. Due to dry fruits enlarged commercial interest in the last years, the pecan acreage increased significantly lately in our country. Pecan is a monoecious tree exhibiting dichogamy. The knowledge of floral behavior is essential for cultivar selection in less traditional areas, such as the north-central zone of Buenos Aires. The objective of this study was to establish moments of appearance and senescence of male and female flowers in young pecan trees, grown in the mentioned region. The trial was located in Navarro (Bs. As.), in a commercial plantation. The moment of appearance and senescence of the female and male flowers in four pecan cultivars, 'Stuart', 'Desirable', 'Shoshoni' and 'Pawnee', were determined, over three consecutive years. Preliminary results showed that both types of flowers were present for an average period of 10 weeks, from late September to early December. All cultivars showed bloom overlapping. This knowledge provides useful information to growers for cultivar selection, agrochemicals applications to avoid flower damages, and to obtain better fruit quality and yield. The information will also allow adjusting periods of pollen shedding and stigma receptivity considered key moments for the production of this crop.

**Key words:** *Carya illinoensis*; flowering; pollination; warm temperate regions; young trees.

<https://revistas.unlp.edu.ar/revagro>

Recibido: 01/03/2020

Aceptado: 01/04/2020

Disponible on line: 07/12/2020

ISSN 0041-8676 - ISSN (on line) 1669-9513, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-No Comercial-CompartirIgual 4.0 internacional

## INTRODUCCIÓN

El pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] es una especie originaria de los Estados Unidos. Su rango nativo se extiende hacia el sur hasta Texas y hacia el norte hasta Iowa (Sparks, 1991). Dentro de este rango el clima es muy diverso, lo que ha resultado en adaptaciones importantes contribuyendo a la supervivencia del pecán en una amplia gama de condiciones climáticas (Sparks, 2005). Tal es así, que se cultiva en zonas del mundo como Australia, Brasil, Israel, Perú y Sudáfrica (Economic Research Service USDA, 2003). En Argentina, se desarrolla desde mediados del siglo XX y se extiende desde el norte del litoral hasta el centro de Buenos Aires y La Pampa (CAPPECAN, 2019). En los últimos años el comercio mundial de los frutos secos, incluida la nuez pecán, experimentó un importante dinamismo debido a la apertura de nuevos mercados y al ser considerados alimentos benéficos para la salud (Cluster de la Nuez Pecán, 2015). Favorecido por el escenario actual resurge el interés por éste cultivo en el país.

El pecán presenta dos características reproductivas importantes: 1) las flores masculinas (dispuestas en amentos) se encuentran separadas de las flores femeninas dentro del mismo árbol y, 2) existe un desfase temporal en la maduración de ambos tipos de flores (dicogamia) (Grauke, 2019). Las flores se desarrollan a partir de yemas compuestas ubicadas sobre las ramas de un año de edad. Las yemas compuestas están constituidas por dos yemas laterales que producen amentos, y una yema central mixta que da origen a un brote vegetativo que potencialmente puede generar la inflorescencia femenina; cada una de estas tres yemas está envuelta por sus respectivas pérulas (Isbell, 1928; Smith, 2019). En la primavera cuando se reanuda el crecimiento, los amentos y el brote vegetativo comienzan a elongarse, el brote continúa creciendo aún después de que el amento haya alcanzado su elongación máxima. Los brotes usualmente forman entre ocho y 10 hojas compuestas antes que las flores femeninas puedan ser producidas (Herrera, 1999). Con respecto a la dicogamia, los cultivares son protándricos (dicogamia de tipo I), si la liberación del polen precede a la receptividad del estigma, o protoginios (dicogamia de tipo II) en la situación inversa. A su vez, la dicogamia puede ser incompleta o completa si existen o no superposiciones entre los periodos de ambas floraciones, respectivamente (Grauke, 2019). Los patrones de dicogamia presentan diferencias estacionales (Grauke & Thompson, 1993; Grauke, 2019) y pueden variar con las condiciones ambientales durante la primavera, como las temperaturas (Adriance, 1931; Wood, 1996; 1997; 2000), precipitaciones, viento y humedad atmosférica (Adriance, 1931), y con condiciones intrínsecas de la planta como la edad o el tamaño del árbol (Wood, 1996; 1997; 2000).

Considerando que los cultivares de pecán no presentan auto o inter-incompatibilidad (Adriance, 1931), es cada vez más sustancial la evidencia que relaciona a los problemas en la polinización con las pérdidas del cultivo (Wood, 2000). Generalmente, estas pérdidas están asociadas a una inadecuada diagramación de la plantación, donde un bajo número de cultivares

(típicamente dos, uno principal y otro polinizador) se combina con largas distancias entre ellos, lo que incrementa la auto-polinización y sus consecuencias negativas como la caída prematura del fruto, menor cuajado y por ende, menor rendimiento y la baja calidad de la nuez obtenida (Wood & Marquard, 1992; Wood, 1997; 2000).

Teniendo en cuenta las características reproductivas del pecán, incluyendo la dinámica que presenta la polinización, el estudio del comportamiento floral se torna de vital importancia para posicionar a esta especie como una producción frutícola rentable y sustentable en zonas de reciente expansión como el centro-norte de Buenos Aires.

El objetivo del presente trabajo fue establecer los momentos de aparición y senescencia de las flores masculinas y femeninas en árboles jóvenes de cuatro cultivares de pecán cultivados en la región centro-norte de la provincia de Buenos Aires.

## METODOLOGÍA

El ensayo se llevó a cabo en una plantación comercial del partido de Navarro, provincia de Buenos Aires (35°05'47" Lat S 59°17'18" Long O, altitud 32 msnm). Los datos corresponden a la primavera de 2017, 2018 y 2019. El clima de la región es templado húmedo de llanura (Lanzelotti et al., 2013). La precipitación media anual es de 1037 mm y la temperatura media anual es de 16,4°C (Climate-data.org, 2019). El suelo es franco, con 4,26% de materia orgánica y pH 5,7. La plantación presenta fertirriego y tanto la fertilización (Trabichet, 2017a) como el manejo de plagas y enfermedades (Trabichet, 2017b) se realizan en base a las recomendaciones de INTA para este cultivo.

Se registró la fenología de árboles de pecán [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] de los cultivares Stuart, Shoshoni, Desirable y Pawnee; los dos primeros son protoginios y de dicogamia incompleta, mientras que los dos restantes son protándricos y de dicogamia completa (Wood et al., 1997). Los árboles fueron implantados en 2012. Se utilizaron 60 plantas (15 por cultivar) dentro de una plantación de 19 has. Las observaciones se realizaron semanalmente, durante el transcurso de la primavera, sobre los cuatro puntos cardinales del árbol a una altura de 1.5m, utilizando como base la escala fenológica BBCH. La escala Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt y Chemical Industry (BBCH) es un sistema para la codificación uniforme de etapas fenológicas similares de las plantas (Finn et al., 2007) anuales, bianuales y perennes, incluyendo especies frutales como mango (*Mangifera indica* L.) (Hernández Delgado et al., 2011), palto (*Persea americana* Mill.) (Alcaraz et al., 2013), almendro (*Prunus amygdalus* B.) (Ibañez & Mundaca, 2018) y recientemente pecán en el sureste de China (Han et al., 2018). Esta escala describe todo el ciclo de desarrollo de las plantas y se subdivide en 10 fases. Las principales etapas fenológicas se describen de 0 a 9 en orden ascendente. Las etapas secundarias son usadas para describir intervalos más cortos dentro de la etapa principal. Un código de dos dígitos es el resultado de la combinación de ambas etapas (Finn et al., 2007). En el presente trabajo se utilizó la escala BBCH

desarrollada por Han et al. (2018) para pecán, donde se estableció como el momento de la aparición de las flores masculinas y de las flores femeninas, la etapa principal número 5: emergencia de la inflorescencia, y dentro de ella la etapa secundaria 4: elongación de flores masculinas y femeninas (54); y la etapa principal número 6: floración, y dentro de ella la etapa secundaria número 9: fin de floración (69) para la senescencia (Figura 1).

## RESULTADOS

El desarrollo floral de los cuatro cultivares se prolongó por un lapso de 10 semanas promedio, desde fines de septiembre a principios de diciembre (Tabla 1).

La aparición de ambos tipos de flores se concentró en las primeras cinco semanas, entre fines septiembre y fines de octubre; la senescencia, en cambio, se produjo en un tiempo más acotado de tres semanas, entre la tercera semana de noviembre y la primera de diciembre. En los cultivares protándricos, Pawnee y Desirable, los eventos de aparición y senescencia de las flores masculinas y femeninas estuvieron más distanciados en el tiempo en comparación con los cultivares protoginios, Shoshoni y Stuart. Por otro lado, independientemente del cultivar, la presencia de las flores masculinas se prolongó por un periodo de tiempo mayor respecto a las flores femeninas (de 7 a 9 semanas vs 6 a 7, respectivamente) (Tabla 1). Por último, todos los cultivares presentaron superposición de floraciones.

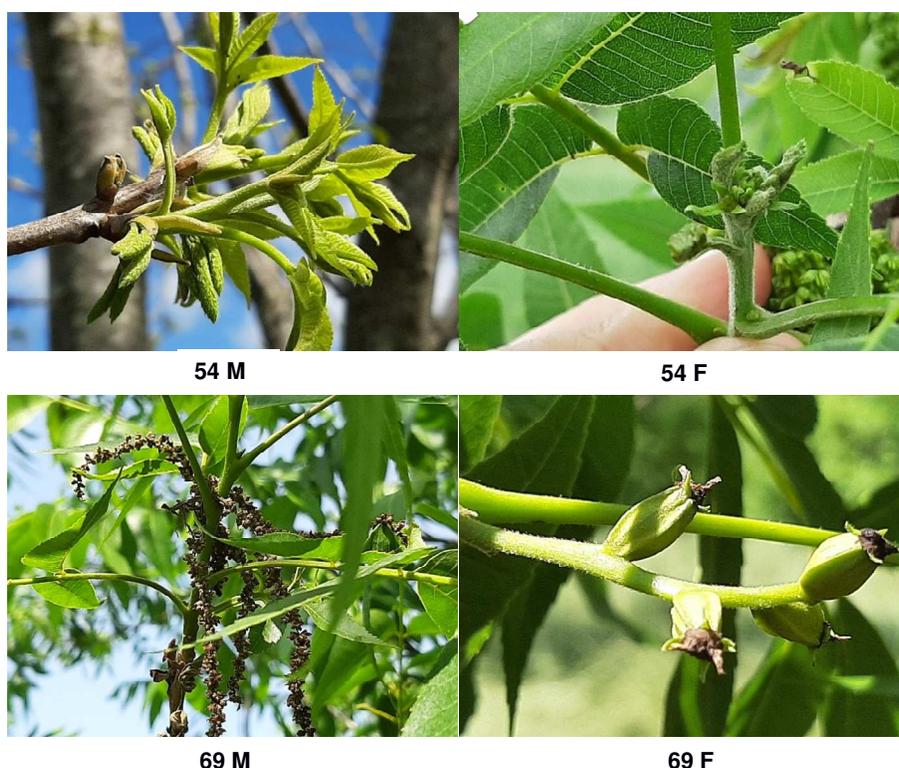


Figura 1. Aparición y senescencia de flor masculina y femenina en pecán, basado en la escala BBCH. M: flor masculina, F: flor femenina. Fotos propias.

Tabla 1. Momentos de aparición y senescencia de flores masculinas y femeninas, en semanas (sem), de cuatro cultivares de pecán Shoshoni, Pawnee, Desirable y Stuart, cultivados en Navarro, provincia de Buenos Aires. Las semanas representan el promedio de tres años consecutivos

Cultivar	Flor masculina		Flor femenina	
	Aparición	Senescencia	Aparición	Senescencia
Shoshoni	4° sem sept	4° sem nov	2° sem oct	4° sem nov
Pawnee	4° sem sept	3° sem nov	3° sem oct	1° sem dic
Desirable	1° sem oct	3° sem nov	4° sem oct	1° sem dic
Stuart	3° sem oct	1° sem dic	4° sem oct	1° sem dic

## DISCUSIÓN

La aparición de las flores masculinas precedió a la de las flores femeninas en los cuatro cultivares correspondiéndose con el crecimiento de primavera descripto por Herrera (1999). El orden de aparición de los amentos y de las flores femeninas no estuvo relacionado con el tipo de dicogamia de los cultivares, debido a que ésta clasificación se basa en los tiempos de maduración de las flores (Grauke, 2019) y no en los momentos de aparición de las mismas. La superposición de las floraciones halladas en los cultivares protoginios coincide con Wood et al (1997), pero difiere en los cultivares protándricos de dicogamia completa. A pesar de que los patrones de dicogamia pueden variar con las condiciones ambientales durante la primavera, como las temperaturas (Adriance, 1931; Wood, 1996; 1997; 2000), precipitaciones, viento y humedad atmosférica (Adriance, 1931), y con condiciones intrínsecas de la planta como la edad o el tamaño del árbol (Wood, 1996; 1997; 2000) la superposición de las floraciones observada en todos los cultivares sería suficiente para asegurar la polinización cruzada y disminuir las consecuencias negativas de la auto-polinización sobre el rendimiento y la calidad de la nuez (Wood & Marquard, 1992; Wood, 1997; 2000).

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares sobre el estudio del comportamiento floral en cuatro cultivares de pecán permitieron establecer los momentos de inicio, senescencia y la superposición de las flores masculinas y femeninas en la región centro-norte de Buenos Aires. La superposición de las floraciones en todos los cultivares estaría asegurando la polinización cruzada y con ello, las posibilidades de obtener mayores rendimientos y mejor calidad de nuez. Este conocimiento le brindará información al productor para la selección de los cultivares, ajustar las aplicaciones de agroquímicos para evitar daños de las flores y obtener mejores rendimientos y calidad de fruto. Como así también, permitirá ajustar las fechas de los periodos de liberación del polen y receptividad del estigma, considerados momentos clave para la producción de este cultivo.

## AGRADECIMIENTOS

A la empresa Food Brain SRL donde se realizó el ensayo.

“Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899”. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Subsidio a la Investigación Lomas Ciencia y Técnica 2016, Lomas CyT FCA050 y FCA056. Argentina. Buenos Aires. Nombre del Proyecto: “Evaluación ecofisiológica del cultivo de pecán (*Carya illinoensis* (Wangh.) Koch) en zonas templado-cálidas de Argentina”.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adriance, G.W.** 1931. Factors influencing fruit setting in the pecan. *Botanical Gazette*. 91(2):144-166.
- Alcaraz, M.L., T.G. Thorp & J.I. Hormaza.** 2013. Phenological growth stages of avocado (*Persea americana*) according to the BBCH scale. *Scientia Horticulturae* 164: 434–439.
- Cámara Argentina de Productores de Pecán (CAPPECAN).** 2019. Disponible en: <http://www.capepecan.com.ar> Último acceso: octubre de 2019.
- Climate-data.org.** 2019. Disponible en: <https://es.climate-data.org/> Último acceso: marzo 2019.
- Cluster de la Nuez Pecán.** 2015. Plan de mejora competitiva. PROSAP, UCAR y Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca de la Nación. 42 pp.
- Economic Research Service, USDA.** 2003. Fruit and Trees Nuts Outlook/FTS-304/May, 28. 5 pp.
- Finn, G.A., A.E. Straszewski & V. Peterson.** 2007. A general growth stage key for describing trees and woody plants. *Annals of Applied Biology* 151:127–131.
- Grauke, L.J.** 2019. Pecan flowering. Disponible en: <https://cgrr.usda.gov/carya/Manual/flowering.html>. Último acceso: marzo 2019.
- Grauke, L.J. & T.E. Thompson.** 1993. The effect of season on dichogamy patterns in pecan. *HortScience* 28(4): 261-277.
- Han, M., F. Peng & P. Marshall.** 2018. Pecan phenology in Southeastern China. *Annals of Applied Biology* 172:160–169.
- Hernández Delgado, P.M., M. Aranguren, C. Reig, D. Fernández Galván, C. Mesejo, A. Martínez Fuentes, V. Galán Saúco & M. Agustí.** 2011. Phenological growth stages of mango (*Mangifera indica* L.) according to the BBCH scale. *Scientia Horticulturae* 130: 536–540.
- Herrera, E.** 1999. Flowering habits of pecan trees. Guide H-622. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. University New Mexico State. 4 pp.
- Ibañez, A.A. & S.A. Mundaca.** 2018. Fenología del almendro cv Marinada durante dos ciclos de cultivo en una zona árida de Argentina. Libro de resúmenes del 40° Congreso Argentino de Horticultura. Asociación Argentina de Horticultura. Ciudad de Córdoba, 2 al 5 de octubre de 2018. pág 325.
- Isbell, C.L.** 1928. Growth studies on the pecan. *Ala. Agr. Expt. Sta. Bull.* 266. 70 pp.
- Lanzelotti, J.J., B. González de Las Heras, O.A. Boragno & E.G. Lunazzi.** 2013. Evaluación de diferentes cultivares de nuez pecán en su fase adulta inicial de desarrollo. Estación Experimental de Mercedes. Publicación Técnica N° 15. 16 pp.
- Smith, M.** 2019. Factors affecting induction and differentiation of pistillate flowers on pecan trees. Department of Horticulture & Landscape Architecture. Oklahoma State University. Disponible en: <https://slideplayer.com/slide/6103067/>. Último acceso: marzo 2019.
- Sparks, D.** 1991. Geographical origin of pecan cultivars influences time required for fruit development and nut size. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 116(4): 627-631.

- Sparks, D.** 2005. Adaptability of pecan as a species. HortScience 40(5): 1175-1189.
- Trabichet, F.** 2017a. Nutrición y fertilización del huerto de nogal pecán. En: Manual de manejo del huerto del nogal pecán. 1° edición. Ed. INTA. EEA Delta del Paraná. pp. 35-44. ISBN 978-987-521-778-2 (digital).
- Trabichet, F.** 2017b. Manejo integrado de plagas y enfermedades del pecán. En: Manual de manejo del huerto del nogal pecán. 1° edición. Ed. INTA. EEA Delta del Paraná. pp. 45-64 ISBN 978-987-521-778-2 (digital).
- Wood, B.W.** 1996. Cross-pollination within pecan orchards. HortScience 31(4): 583.
- Wood, B.W.** 1997. Source of pollen, distance from pollinizer, and time of pollination affect yields in block-type pecan orchards. HortScience 32(7): 1182-1185.
- Wood, B.W.** 2000. Pollination characteristics of pecan trees and orchards. HortTechnology 10(1): 120-126.
- Wood, B.W. & R.D. Marquard.** 1992. Estimates of self-pollination in pecan orchards in the southeastern United States. HortScience 27: 406-408.
- Wood, B.W., M.W. Smith, R.F. Worley, P.C. Anderson, T.T. Thompson & L.J. Grauke.** 1997. Reproductive and vegetative characteristics of pecan cultivars. HortScience 32(6): 1028-1033.