

Producción de naranjas navel en el noreste de la provincia de Buenos Aires. Campaña 2019–2020

Factores condicionantes

2021



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Producción de naranjas navel en el noreste de la provincia de Buenos Aires. Campaña 2019–2020

Factores condicionantes

Antonio Ángel

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Estación Experimental Agropecuaria San Pedro.
Agencia de Extensión Rural San Pedro; Argentina
angel.antonio@inta.gob.ar

Introducción

La producción comercial de cítricos se concentra mayoritariamente en regiones subtropicales, aproximadamente, entre 20 ° y 40 ° de latitud Norte y Sur.

Las condiciones agroclimáticas del noreste de la provincia de Buenos Aires, caracterizada como región templado–húmeda, le permiten tener a las naranjas una coloración y sabor que hacen de ella un producto apreciado por su excelente calidad. Esas mismas condiciones agroclimáticas determinan dos periodos bien definidos, por un lado el otoño–invernal de descanso o receso de las plantas y por otro el primavero–estival, durante el cual se produce su crecimiento, floración y desarrollo de los frutos.

La alternancia en la carga de frutos es una característica agronómica conocida en diferentes variedades comerciales cítricas. Se define, como el fenómeno por el cual los árboles frutales alternan fuertes cosechas con años de poca producción, lo cual tiene una significación económica para el productor. Éste es un aspecto observado con menor frecuencia cuando nos referimos a las naranjas Navel. Sin embargo, existen publicaciones al respecto, en las cuales se describe esta alternancia y se explican las razones de las mismas, vinculándola a factores nutricionales, hormonales, sanitarios y medio-ambientales especialmente, sin descuidar cuestiones de manejo; todo ello en relación a la fisiología del cultivo (Otero y Goñi; 2007)

La temporada 2019–2020 se caracterizó en el noreste de la provincia de Buenos Aires por su bajo rendimiento. El relevamiento realizado en algunos lotes, sumado a los comentarios de productores y profesionales, indican una reducción entre 30% y 40% con respecto al promedio regional en años normales, estimado en 30.000 kilos por hectárea. Esta campaña estuvo precedida por la 2018–2019 que, en contraposición, fue excepcional, ya que se alcanzaron rendimientos superiores a los 45.000 kilos por hectárea.

La fisiología vegetal incluye el estudio de la fotosíntesis, la respiración, la nutrición, las funciones de las hormonas vegetales, la transpiración, la dinámica de la relación de la planta con el agua y los nutrientes contenidos en el suelo, entre otros procesos metabólicos de las plantas.

Su estudio y comprensión permite interpretar y explicar comportamientos, en este caso de los cítricos, que se evidencian a través de su crecimiento, la floración, el cuajado de los frutos y su desarrollo.

Para tratar de explicar las razones relacionadas a estas variaciones del rendimiento, que fueron tan antagónicas, se analizaron en este informe **aspectos básicos de la fisiología de los cítricos**, los **factores que inciden en la alternancia del cultivo** y finalmente se presentan algunas conclusiones a modo de interpretación sobre lo **sucedido con las naranjas navel durante la campaña 2020** en el noreste de la provincia de Buenos Aires.

Aspectos básicos de la fisiología de los cítricos

El desarrollo vegetativo de los naranjos se inicia en la primavera. Como en otras regiones productoras del mundo encontramos en la planta brotes de diferentes tipos: brotes que sólo tienen flores, es decir sin hojas, ya sean uniflorales o multiflorales, mixtos con numerosas flores y uniflorales y sólo vegetativos (Figura nº 1). Los que determinan la producción anual son los mixtos multiflorales y uniflorales.

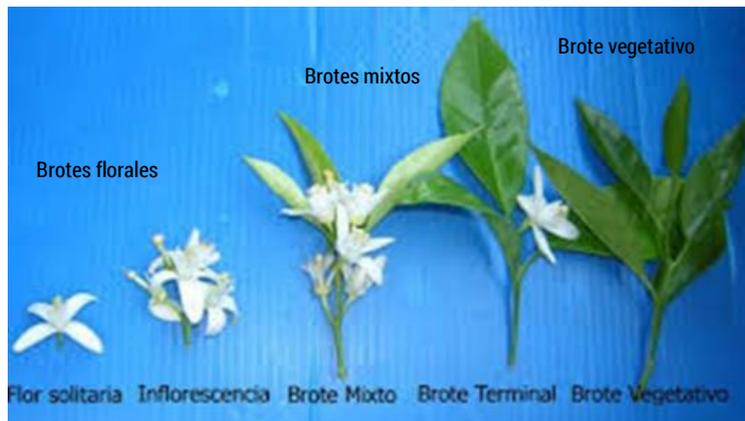


Figura nº 1. Diferentes tipos de brotes presentes en cítricos.

Fuente: Campo–El Mercurio.com (adaptado)

Los cítricos se caracterizan por presentar **flores hermafroditas** (20-40 estambres y estigma húmedo). En las naranjas navel, el **cuajado de los frutos** se produce a través de la partenocarpia.

La partenocarpia es una forma natural o artificial de producir frutos sin fertilización de los óvulos y por consiguiente sin semillas. Expresado de otro modo, es una degeneración del sistema reproductivo de la planta. En ocasiones, esta es una característica muy buscada por la ventaja que representa producir frutos sin semillas.

Las yemas florales pasan por las fases de evolución desde su inducción, evocación y finalmente la diferenciación floral.

La inducción floral es promovida por las bajas temperaturas (inferior a 15 °C). Estos valores, en nuestra zona corresponden a los meses de mayo y junio aproximadamente, aunque puede haber alguna diferencia entre años, por razones térmicas. Una vez efectuada la inducción floral, la diferenciación tiene lugar al mismo tiempo que la brotación, y esta ocurre cuando sube la temperatura. Hay que tener en cuenta que las variedades de navel son muy sensibles a la temperatura para brotar.

Además, está demostrado que la presencia de fruta en la planta con coloración completa y en su máximo tamaño (entre otros factores), actúa deprimiendo el proceso de inducción – evocación -diferenciación floral (Agusti Fonfria y otro, 1991). Por lo tanto, la recomendación es, cosechar los frutos de las diferentes variedades de naranja de ombligo ni bien alcancen la madurez adecuada. Existen indicadores para la madurez de los cítricos, de acuerdo a la especie y variedad considerada:

- adecuada coloración
- porcentaje de jugo mínimo admitido

- índice de madurez o también llamado ratio apropiado, que es la relación entre el contenido de sólidos solubles y el porcentaje de acidez

Una vez cuajado el fruto, éste presenta durante **su desarrollo** una curva de crecimiento sigmoideal hasta alcanzar el tamaño final (Figura nº 2). En naranjas navel la duración total de este parámetro puede extenderse entre 7 y 11 meses. El fruto pasa por tres fases bien definidas, la primera de ellas es de lento crecimiento y activa división celular (a). Se produce a inicios de la primavera, dura entre 6 y 9 semanas y se extiende desde la antesis hasta la caída de fruto o purga natural, también conocida como caída de diciembre para nuestra latitud. La segunda fase se caracteriza por un aumento importante de tamaño debido al crecimiento de las células y el llenado de jugo (b). Su duración varía de acuerdo a las especies y variedades. A modo de ejemplo, esta fase es mucho más larga en naranjas Valencia o de verano que en las navel. Finalmente, la tercera fase es la de maduración, caracterizada por un lento crecimiento y cambios internos que conducen a la maduración del fruto (c).

La caída de frutos se produce durante todo su desarrollo, pero es en la primera fase donde es más significativa, sucediendo al final de la floración a través de la abscisión a nivel del pedúnculo y hacia el final de esta fase en la cual la abscisión del frutito ya cuajado, es al nivel del cáliz. La abscisión es influenciada por el balance hormonal entre promotores e inhibidores de crecimiento presentes en la planta. También la disponibilidad de agua, nutrientes y la temperatura, pueden afectar la evolución del fruto y por ello condicionar la producción.

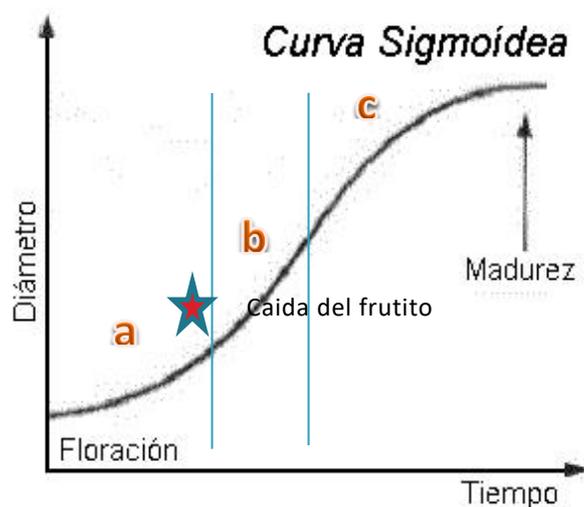


Figura nº 2. Desarrollo del fruto. Frutales y requerimiento climático.

Fuente: <https://climafrutal.wordpress.com/naranja/> (adaptado)

Un aspecto importante en la fisiología de los cítricos tiene que ver con la producción y el requerimiento de carbohidratos de los diferentes órganos de la planta, es decir de las hojas, ramas, tronco, raíces, flores y frutos. Para ello es importante definir y comprender el significado de **fuentes y sumidero o destino**.

El crecimiento de los órganos mencionados depende de la relación que existe entre las fuentes y los sumideros. La **fuentes** es el órgano vegetal que genera los carbohidratos necesarios para el crecimiento, mientras que el **sumidero o destino**, es aquel al cual se destinan los carbohidratos sintetizados. Esta relación es estrecha y dinámica, con transiciones continuas entre ellos. Por ejemplo, las hojas, dependiendo de su estado de desarrollo, se comportan como fuente o sumidero.

Es a través de esta relación fuente-sumidero que, una planta consigue (con transiciones constantes entre sus órganos), crecer. Los cítricos presentan órganos que se comportan como fuentes con buena capacidad fotosintética y otros como sumideros compitiendo por los foto-asimilados.

Las flores y frutos actúan como sumideros y las raíces, tronco y ramas como fuente a la salida del invierno y sumidero hacia finales del otoño. Las hojas, por su parte, como sumidero o fuente al iniciar su desarrollo o estar próximos a completar el mismo, respectivamente.

Es importante tener en cuenta que la distancia que recorren estos carbohidratos no es ilimitada, esto explica que los brotes mixtos sean los que mejor aporte realizan y por lo tanto su mayor o menor proporción, condicionan la producción anual del frutal.

Debemos conocer las disponibilidades de los macro y micronutrientes para cubrir los requerimientos de la planta, en el momento que los necesita durante su ciclo de desarrollo anual, para mantener el crecimiento de los órganos viejos y el desarrollo de los nuevos órganos reproductivos y vegetativos. Hay que tener en cuenta que parte de ellos son aportados por las reservas que se encuentran en las hojas viejas, ya que al inicio del ciclo vegetativo ofrecen a la planta parte de sus elementos móviles (relación fuente – sumidero).

Factores que inciden en la alternancia del cultivo

Definida **la alternancia** en la producción de frutos cítricos, como el fenómeno por el cual es frecuente observar especies y variedades que alternan años de fuertes cosechas con otros de poca producción, nos referiremos a los principales factores responsables de esta alternancia:

1. **Contenido de semillas:** Existe una relación directa entre el contenido de semillas de una variedad y la mayor tendencia a la alternancia (Agusti Fonfría y otros 2003), llegando en ocasiones a alcanzar, si no se realiza un raleo o se aplican reguladores de crecimiento, niveles de gravedad. Este fenómeno se atribuye al mayor porcentaje de cuajado inicial que induce la presencia de semillas. Esta alternancia en la cosecha suele correlacionarse con la menor “calidad comercial” de la fruta, ya que en los años de mucha producción los calibres serán pequeños y por el contrario los de mayor producción muy grandes y de cáscara gruesa.
2. **Balance de carbohidratos, la interacción floración – fructificación:** Variedades típicamente alternantes presentan balances de carbohidratos muy similares. Se observa contenido de almidón en hojas rama, y raíces muy superiores al iniciar la cosecha en años de poca producción y por el contrario, los mismos son muy bajos cuando la cosecha es abundante. Algo similar sucede con la concentración de azúcares solubles. Estos niveles son, aunque no deben ser considerados los únicos, limitantes para la floración. Expresado de otra manera, la cosecha precedente ejerce un efecto depresivo sobre la brotación primaveral, afectando a los brotes vegetativos mixtos, como así también a los florales. Ya habíamos mencionado que particularmente importante es la incidencia sobre los brotes mixtos, que son los que contribuyen al mayor porcentaje de producción, en cantidad y calidad.
3. **Alteraciones metabólicas en la nutrición nitrogenada:** El contenido de nitrógeno total es mayor en las raíces y hojas adultas (que son, probablemente funcionales como órganos de reserva), en árboles sin cosecha o con poca fruta. Sin embargo, la fracción de nitratos es mayor en árboles con cosecha abundante, al igual que el contenido de calcio (como calcio soluble y en forma de oxalato de calcio). El mayor contenido en nitratos y oxalato de calcio y el menor en nitrógeno total en estas hojas son indicadores de la alteración metabólica señalada.

4. **Alteración del balance hormonal:** Los frutos maduros tienen mayor concentración de giberelinas y ácido abscísico. Está ampliamente demostrado que las giberelinas inhiben la formación de flores. Con respecto al ácido abscísico, también se conoce que las hojas son capaces de sintetizarlo ante situaciones de stress (sequía, disminución de reservas de carbohidratos, etc.) e inhibir la brotación de yemas axilares perjudicando la floración. Ambas hormonas pueden actuar en las variedades cítricas induciendo la alternancia. Los mecanismos del balance hormonal son complejos y aún no existe una respuesta coincidente y definitiva que expliquen un único mecanismo de acción.

Por otra parte es importante considerar que existen aspectos relacionadas al manejo y condiciones ambientales que inciden en la producción anual, que si bien no se vinculan a la definición conceptual de la alternancia, inciden sobre los factores responsables de la misma y por ello en las variaciones de las producciones anuales.

1. La ocurrencia de una **helada** en el momento de formación de los primordios foliares y florales pueden ocasionar la muerte de un porcentaje de los mismos. Si la afectación es considerable, la cosecha del año se verá reducida. Si la reducción es importante promoverá una mayor producción al año siguiente ya que la planta dispondrá de mayores reservas de carbohidratos disponibles.
2. Una **sequía** durante la etapa comprendida entre la floración y el cuajado de los frutos provocará caída de flores y una menor retención de los frutos, cuya magnitud dependerá directamente del momento y la intensidad de la deficiencia de agua y esto incidirá reduciendo la cosecha y del mismo modo que la helada y por la misma razón, podrá repercutir en la producción del año siguiente.
3. En los cítricos la **temperatura de inducción** se ha establecido por debajo de 15°C, durante 1 mes y medio, y cuando ésta es igual o superior a 25°C las yemas permanecen en fase vegetativa. Si la **temperatura** es muy elevada durante el cuajado y el riego no es adecuado, pueden provocarse estreses hídricos que promueven la caída del fruto recién cuajado. En general, durante la caída fisiológica de frutos, todo aquello que promueve el desarrollo vegetativo aumenta, a su vez, la abscisión de frutitos.
4. La **poda** es una práctica sugerida, entre otras cosas, para conseguir un equilibrio entre la vegetación y fructificación, favoreciendo la fotosíntesis y asegurando de este modo una producción continua, regular y de buena calidad comercial. Asimismo, el ingreso de luz y la circulación de aire favorecen el renuevo vegetativo y evitan la proliferación de ciertas plagas y enfermedades. La relación entre desarrollo vegetativo y la fructificación dependen en gran medida del equilibrio entre el contenido de nitrógeno e hidratos de carbono. Como las hojas y ramas son órganos que almacenan hidratos de carbono, una poda excesiva o realizada en una época inadecuada alterará este balance disminuyendo el contenido de hidratos de carbono en favor del de nitrógeno, y por ello las plantas tenderán a producir un crecimiento vegetativo vigoroso y baja producción de frutos.
5. La **carga de frutos** ejerce un rol importante sobre la floración, pudiendo llegar a reducirla dramáticamente en algunas especies y variedades. Esto sucede ya que regula los balances hormonales y la acumulación de reservas. Numerosos trabajos han demostrado que existe una correlación inversa entre volumen de producción y floración siguiente. El número de frutos por árbol y el retraso en su época de recolección, son factores que pueden reducir la floración siguiente hasta valores tan bajos que impidan una cosecha adecuada.

6. Un objetivo importante para la producción comercial, es conseguir el mayor rendimiento y calidad de fruta. Para lograr esto necesitamos, entre otras cosas, planificar una **fertilización** eficiente que complemente la fertilización natural que nos ofrece el suelo. Para que esta fertilización sea efectiva tenemos que conocer las necesidades de nutrición del cultivo (para lo cual existen herramientas de diagnóstico como los análisis de suelo y los análisis foliares), así como el momento óptimo de aplicación. Conocer los diferentes macro y micronutrientes, la función que cumplen y comprender su capacidad de movilidad en el sistema suelo-planta es esencial para determinar las dosis y los momentos de aplicación de fertilizantes. Un inadecuado plan de fertilización puede condicionar el cuajado de los frutos, el proceso de fotosíntesis, los mecanismos de protección en hojas y fruto contra determinadas adversidades, el calibre, calidad y conservación de la fruta y el rendimiento del cultivo.

Conclusiones preliminares sobre la producción de naranjas navel durante la campaña 2020 en el noreste de la provincia de Buenos Aires

Teniendo en cuenta los factores comentados y los aspectos relacionadas al manejo y condiciones ambientales que inciden en la producción anual, se puede analizar e inferir algunas conclusiones que permitan analizar y explicar lo sucedido en la campaña 2020 cuya producción, como dijimos, se vio reducida significativamente en naranjas navel y que se debió a un complejo de causas, entre las cuales se consideran relevantes mencionar:

- **Retraso en la cosecha** de las diferentes variedades de naranjas navel, por dificultades en la comercialización de la cosecha 2019. Esto hizo coincidir la presencia de fruta en planta con la floración del ciclo siguiente y por lo tanto incidió en la producción de la campaña 2020.
- **Estrés hídrico.** Desde el mes de abril, las lluvias fueron escasas en cantidad y además del total acumulado, muchas de ellas no superaron los 10 mm. En el período abril–noviembre 2019 se registraron sólo 7 lluvias que superaron los 10 mm, 4 los 25 mm y sólo 2 los 50 mm. Como fue explicado, una deficiencia de agua durante el período comprendido entre la floración, cuajado y etapas iniciales de crecimiento de los frutos hasta la caída de diciembre, genera un estrés que ocasiona excesiva caída de flores y frutos cuajados que afectaron la producción. Justamente en estas etapas la deficiencia de agua fue considerable.
- Ocurrencia de **heladas agronómicas** ocurridas entre el 20 y 24 de septiembre. El 20 de septiembre se produjo la más extrema coincidiendo con los inicios de brotación y presencia de botones florales. De acuerdo a los registros de la estación meteorológica ubicada en la Estación Experimental INTA de San Pedro, el registro mínimo sin abrigo meteorológico a 0,05 m sobre el nivel del suelo fue $-5,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y a 1,5 metros $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. De acuerdo a las características del campo (altura sobre el nivel del mar, distancia respecto al río, presencia de cortinas forestales, etc.), estos valores pudieron afectar los órganos mencionados, que por su temprano estado de desarrollo son sensibles a las bajas temperaturas.
- **Gran cosecha de la campaña 2018-2019** que elevó los requerimientos nutricionales provenientes de las reservas necesarias, para movilizarlas a inicios de floración. Estas no fueron suficientes y favoreció la caída de flores y frutitos recién cuajados. La baja rentabilidad del cultivo en las últimas campañas condicionó la realización de algunas prácticas, restringiéndose algunas de

ellas, como los análisis de suelos, foliares y la fertilización ajustada a las necesidades, sin incluir todos los nutrientes que la planta necesitó.

- Insuficiente conocimiento sobre las funciones de los reguladores **de crecimiento** de la planta que juegan un rol fundamental en la fisiología del cultivo.

Bibliografía consultada

Agusti Fonfria, M., Reig, C. y Mesejo, C. *Citricultura*. 3ª ed. Madrid. Mundi-Prensa. 2020.

Agusti Fonfria, M., Martínez-Fuentes, A., Mesejo, C., Juan, M. y Almela V. *Cuajado y Desarrollo de los Frutos Cítricos*. Instituto Agroforestal Mediterráneo Universidad Politécnica Valencia. . Serie Divulgación Técnica, n ° 55. 2003.

Agusti Fonfría, M., Almela Orenga, V. *Aplicación de fitorreguladores en citricultura*. Barcelona. Aedos. 1991

Agustí, M., García-Marí, F. y Guardiola, J. The influence of flowering intensity on the shedding of reproductive structures in sweet orange. *Scientia Horticulturae*, 17(4), 343-352. 1982

Boletín meteorológico - Estación Experimental Agropecuaria INTA San Pedro. <https://gob.us14.list-manage.com/track/click?u=08310df4c231bef7fbcecf3e&id=b33b7a5254&e=286b89544e>. Resumen mensual correspondiente a Septiembre 2019.

Fambuena, N., Conejos, C., Iglesias Fuente, D., Reig, C., Martínez Fuentes, A., González Mas, M., Primo Millo, E. y Agustí Fonfría, M. La alternancia de cosechas en los cítricos. Control genético y técnicas para reducirla. *Levante Agrícola - revista internacional*, (419): 322-328. 2013.

Micheloud, N. *Comportamiento fenológico–reproductivo de variedades de cítricos en la zona centro de la Provincia de Santa Fe*. Tesis de Maestría en cultivos intensivos. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Ciencias Agrarias. 2012

Otero, A. y Goñi, M. *Avance de investigación en manejo y fisiología de cítricos - Carga de frutos y floración de la naranja Spring navel*. Salto, Uruguay. INIA. Programa Nacional de Producción cítrica 2007

Vélez, J., Álvarez Herrera J. y Alvarado Sanabria, O. El estrés hídrico en cítricos (*Citrus spp.*): Una revisión. *Orinoquia*, 16(2): 32-39. 2012.