

Las Malvinas
son argentinas



UNL • FACULTAD
DE CIENCIAS
AGRARIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera: Especialización en Cultivos Intensivos

Trabajo final Integrador

**“FRUTALES DE PEPITA, ANTECEDENTES EN EL RALEO DE FRUTOS Y UNA
NUEVA ALTERNATIVA QUÍMICA”**

Alumno: Ing. en Prod. Agropecuaria Juan Pablo Cristófalo

Dirección: Rosario, Santa Fe. Argentina.

Email: juanpablocristofalo@hotmail.com

Director: Dr. Ing. Agr. Norberto Gariglio

Dirección: Esperanza, Santa Fe. Argentina

Email: ngarigli@fca.unl.edu.ar

Septiembre de 2022

ÍNDICE

Resumen.....	3
1. Introducción.....	4
1.1 Producción mundial de frutales de pepita.....	5
1.2 Superficie y Producción a nivel nacional. Destinos de la producción y exportaciones.....	7
2. Objetivo.....	11
3. Desarrollo y Discusión.....	11
3.1 Carga optima de frutos en árboles de pepita.....	11
3.2 Prácticas de raleo manual, mecánica y química.....	11
3.2.1 Raleo mecánico.....	11
3.2.2 Raleo manual.....	12
3.2.3 Raleo Químico.....	12
3.2.4 Historia del raleo químico.....	13
3.3 Descripción técnica de Metamitrona.....	14
3.4 Practica y uso de Metamitrona.....	14
3.5 Influencia de las condiciones climáticas.....	16
4. Conclusiones.....	17
5. Bibliografía.....	18

FRUTALES DE PEPITA, ANTECEDENTES EN EL RALEO DE FRUTOS Y UNA NUEVA ALTERNATIVA QUÍMICA

RESUMEN

Argentina es un país de gran importancia en la producción de peras y manzanas, siendo el Alto Valle del Rio Negro y Neuquén la principal zona de producción. El tamaño, peso y homogeneidad de la fruta es de suma importancia para obtener óptimos retornos comerciales de las fincas. Por ello, no solo se persigue el rendimiento de fruta, sino también la calidad y el tamaño comercial. El raleo de frutos es una de las prácticas culturales que mayor influencia tiene sobre el tamaño y la homogeneidad de la fruta. El raleo (mecánico, manual o químico) consiste en eliminar el exceso de flores y/o frutos para compatibilizar la carga frutal con la capacidad nutritiva de los árboles y lograr así una fruta de mejor calidad a la cosecha y estabilidad de producción y calidad a lo largo de los años. El raleo químico es una práctica aconsejada por resultar económica y posible de efectuar en forma rápida y oportuna. En el mercado existen varios principios activos utilizados como raleadores. El Carbaril es el más conocido y antiguo, pero actualmente está muy discutida su continuidad de uso debido a los problemas de toxicidad con el ambiente y fauna, principalmente por su impacto en abejas. En países de Europa y USA prohibieron el uso de esta molécula. En Sudamérica, Chile, también la prohibió. Actualmente se incorporó a las opciones de raleadores químicos el ingrediente activo **Metamitrona**, como nuevo e innovador concepto que está marcando una nueva tendencia a nivel global.

PALABRAS CLAVES

Frutales de pepita, Raleo de frutos, Metamitrona.

POMEFRUIT TREES, THINNING FRUIT BACKGROUND AND A NEW CHEMICAL ALTERNATIVE.

ABSTRACT

Argentina is an important country refer to the production of pears and apples, being Alto Valle del Río Negro and Neuquén the main production area. Fruit size, weight and homogeneity are very important to get an optimal commercial return from the farms. For this reason, fruit yield is not the only objective, but also quality and commercial size. Fruit thinning is one of the cultural practices that has a great influence on fruit size and homogeneity. Thinning (mechanical, manual, or chemical) consists of removing flowers and/or fruits excess to balance the fruit load with the nutritional capacity of the trees to achieve a better quality of fruit and production stability and harvest quality over the followed years. Chemical thinning is a recommended practice because it is economical and can be implemented quickly and in a timely manner. In the market there are several active ingredients used as thinners. Carbaryl is the best known and oldest, but its continued use is currently highly debated due to toxicity problems with the environment wildlife, specifically talking about the impact on bees. In Europe countries and USA, the use of this molecule is prohibited. In South America, Chile also prohibited it. Currently, the active ingredient Metamitron has been incorporated into the options of chemical thinners, as a new and innovative concept that is setting a global new trend level.

KEY WORDS

Pomefruit, fruit thinning, Metamitron.

1. INTRODUCCIÓN

Las manzanas y peras son integrantes del grupo de los frutales de pepita, y son una de las frutas más conocidas, producidas y consumidas en el mundo. En las últimas décadas han tenido un incremento en su producción debido al aumento de la demanda mundial de fruta fresca y de buena calidad.

Cuando se habla de producción de frutales se tiene en cuenta no solo la cantidad, sino también la calidad, y para poder cumplir con estos dos aspectos del mercado es de suma importancia "El Raleo de frutos". Esta técnica constituye una de las prácticas culturales más importantes de estos frutales, y representa una proporción significativa de los gastos anuales de las fincas (González Silva, 2017).

El exceso de fructificación es un fenómeno frecuente en árboles frutales. Muchas especies, entre ellas el duraznero y algunos cultivares de manzano, en estado adulto fructifican todos los años en cantidad superior a lo que permite obtener frutos de calidad en cuanto a su tamaño.

En otras especies, el exceso de fructificación ocurre año por medio, de manera alternada con otro en que hay una baja fructificación. Este fenómeno se denomina vecería, y es común en numerosos cultivares de manzano.

El exceso de fructificación, o de carga como habitualmente se le denomina, produce una serie de dificultades, las que normalmente se traducen en cuantiosas pérdidas económicas. Entre los problemas derivados de una excesiva carga frutal se puede mencionar el quiebre de ramas, un tamaño insuficiente en la fruta, un retraso en la coloración en su maduración, y una menor o nula producción en el año siguiente. También ocurre una disminución en el crecimiento vegetativo, como resultado de la competencia que la fruta ejerce sobre los brotes por el uso de carbohidratos y elementos minerales (González Silva, 2017).

Los inconvenientes del exceso de fructificación se pueden eliminar o atenuar en gran medida con el raleo de frutos. La operación consiste en remover el exceso de flores y/o frutos en estado inicial de desarrollo en árboles demasiados cargados, dejando un número suficiente para obtener un rendimiento aceptable, con fruta uniforme, de buen tamaño y calidad.

La disminución en el número de frutos es compensada con el aumento del tamaño y la mejor calidad de estos, disminuyendo el quiebre de ramas y la alternancia en la producción.

En el caso del manzano, el raleo de frutos se debe realizar dentro de los 40 días siguientes a plena floración ya que la inducción ocurre luego de ese período, y de este modo lograr una buena floración al año siguiente.

Por lo expuesto, el raleo es conveniente realizarlo en determinadas épocas y existen diferentes modos de efectuarlo, ya sea manual, mecánico o químico. También existen algunas recomendaciones que se deben tomar en cuenta, dependiendo del frutal y las condiciones agroclimáticas que influyen en el buen desarrollo del raleo (Gonzales Silva, 2017).

1.1. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE FRUTALES DE PEPITA

Los frutales de pepita junto a los citrus, la banana, los frutales de carozo y la uva de mesa son las frutas más conocidas y consumidas en el mundo.

Los citrus constituyen el grupo de frutas más producido mundialmente, de acuerdo con los datos de FAO.

Se reporta una producción mundial de frutales de pepita de 103,4 millones de toneladas (Sánchez y Villarreal, 2016), siendo el segundo grupo de frutas en importancia a nivel mundial (WAPA, 2020).

En manzana, China ocupa el primer puesto como país productor aportando el 50 % de la producción mundial y le sigue en importancia la Unión Europea (Figura 1) (Dansa, 2018). Además del consumo en fresco, los usos principales de la fruta son los jugos, sidras, vinagre, deshidratado para infusiones, y gastronomía.

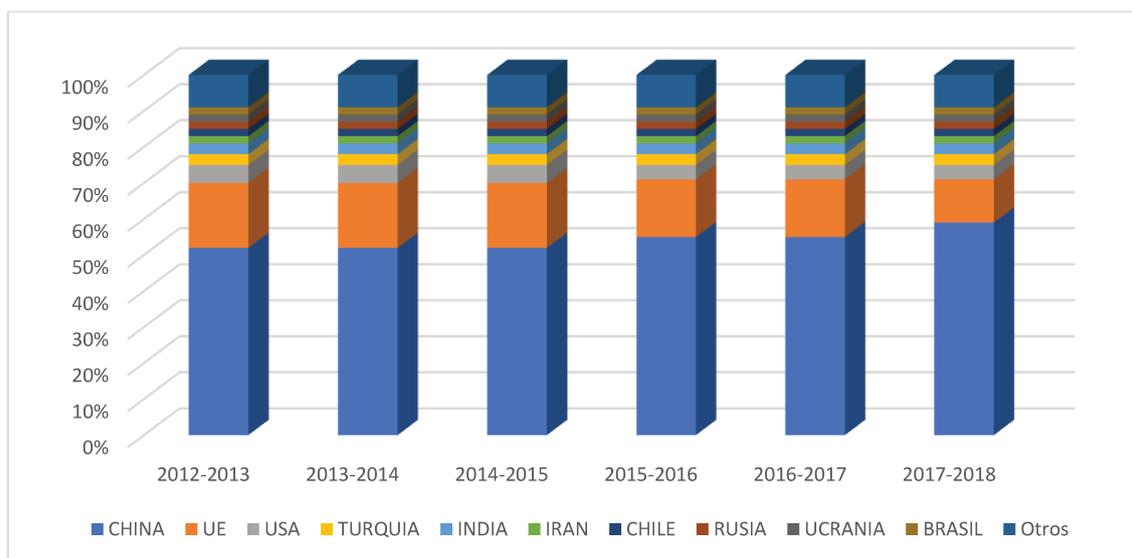


Figura 1. Producción mundial de Manzanas.

Fuente: Dansa, 2018.

En lo referente a Pera, la producción mundial también es liderada por China que aporta cerca del 70 % de la producción. La Unión Europea en su conjunto ocupa el segundo lugar a nivel de producción (Figura 2). Los usos principales de la fruta son la gastronomía, industria de conserva, mermeladas, compotas, y sidras (Dansa, 2018).

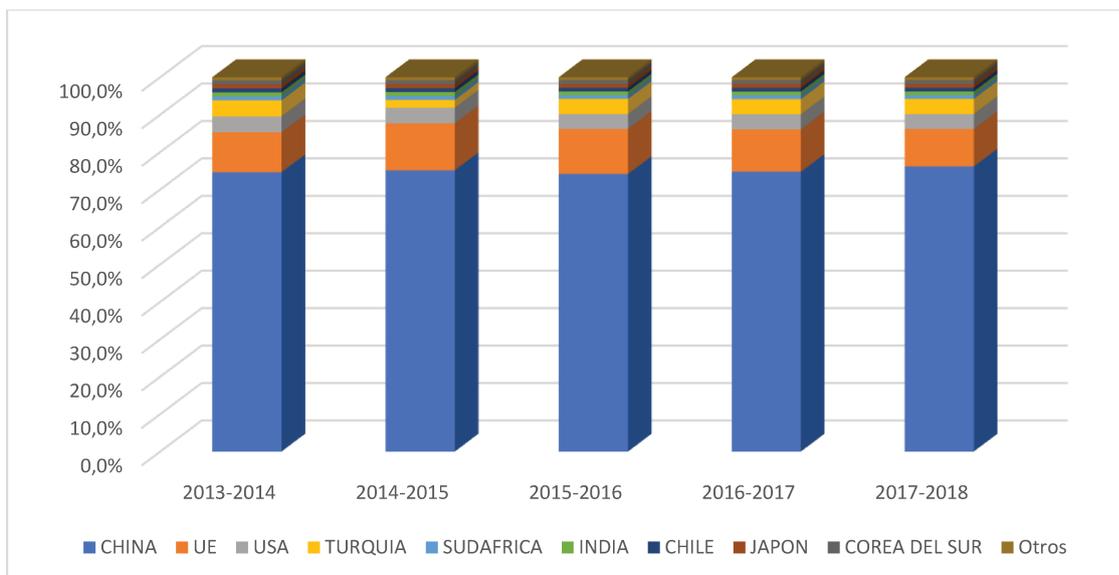


Figura 2. Producción mundial de Peras.

Fuente: Dansa, 2018.

Los países que lideran la producción dentro del hemisferio sur son Chile, seguido por Brasil y Sudáfrica. Argentina mantiene los niveles de producción de manzana desde el año 2017, a pesar de que en años anteriores los volúmenes de producción eran mayores. Aporta el 11 % de la producción del hemisferio sur (Figura 3) (WAPA, 2019).

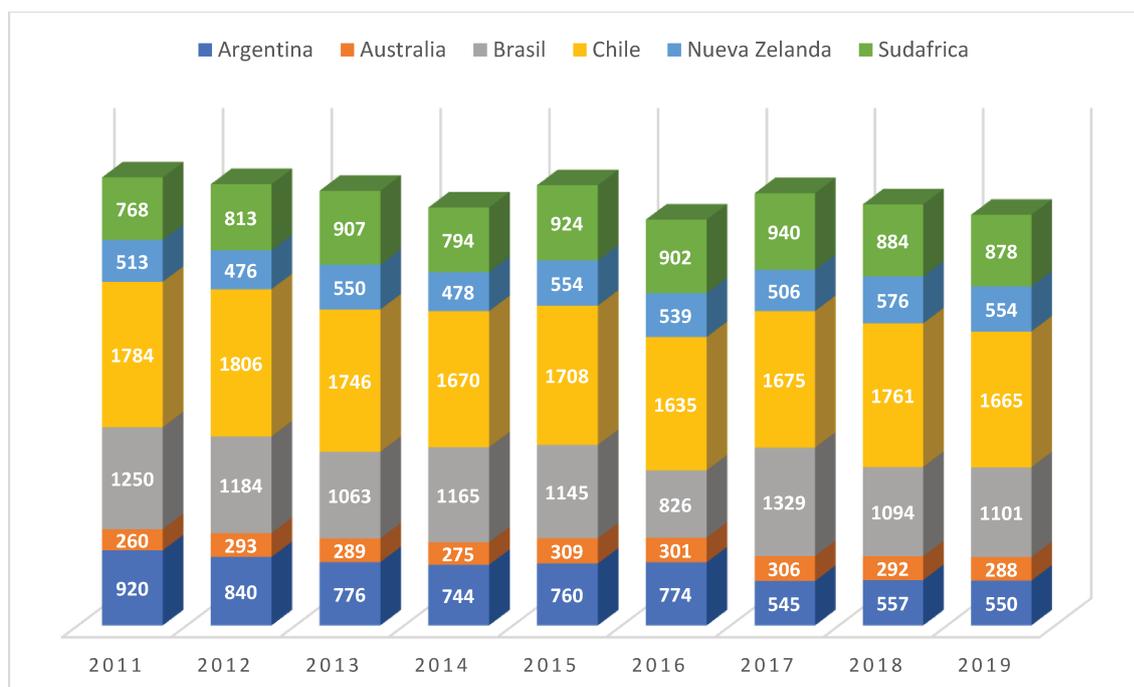


Figura 3. Producción de manzanas del hemisferio sur (x 1000 t).

Fuente: WAPA, 2019.

En cuanto a la producción de pera en el hemisferio sur, Argentina lidera el mercado de producción, aportando el 46 % de la producción. Le siguen en importancia Sudáfrica (32 %) y luego Chile (14 %) (Figura 4) (WAPA, 2019).



Figura 4. Producción de peras del hemisferio sur (x 1000 t).

Fuente: WAPA, 2019.

1.2. SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN A NIVEL NACIONAL. DESTINOS DE LA PRODUCCIÓN Y EXPORTACIONES.

Argentina, gracias a su diversidad de climas, produce una gran variedad de especies frutales. Algunas de ellas como la pera y el limón se ubican liderando las exportaciones mundiales.

Si se compara la superficie actual con la ocupada a fines de la década 90 o inicios del 2000, se pueden observar cambios regresivos principalmente en los frutales de pepita, carozo, arándano, banano, pomelo, uva de mesa, e incrementos en las plantaciones de frutos secos, kiwi, limón, y cerezo en la Patagonia (Sánchez, 2020).

La exportación de frutas frescas ha retrocedido sistemáticamente desde 2007 y cedido protagonismo a países competidores del hemisferio sur como lo son Chile, Sudáfrica y Australia. A los países anteriores se suma Perú, que va ganando cada año más relevancia tanto en producción como en exportaciones.

La superficie total destinada a cultivos frutales a nivel nacional es de un poco más de medio millón de hectáreas. La mayor superficie es ocupada por el cultivo de la Vid, Olivo y Limón.

Las peras y manzanas ocupan el 8 % de la superficie total nacional y el peso porcentual referido en

participación es igual para ambas, o sea, 4 % cada una (Sánchez, 2020).

Ambas especies están en el puesto sexto y séptimo de importancia a nivel nacional y comparten muy de cerca el quinto puesto, correspondiente a las mandarinas. En conjunto, los frutales de pepita ocupan el cuarto lugar de la superficie frutícola nacional.

Rio Negro y Neuquén son las provincias que contribuyen con casi la totalidad de la superficie productora de Peras y Manzanas en Argentina (Figura 5) (Sánchez, 2020).

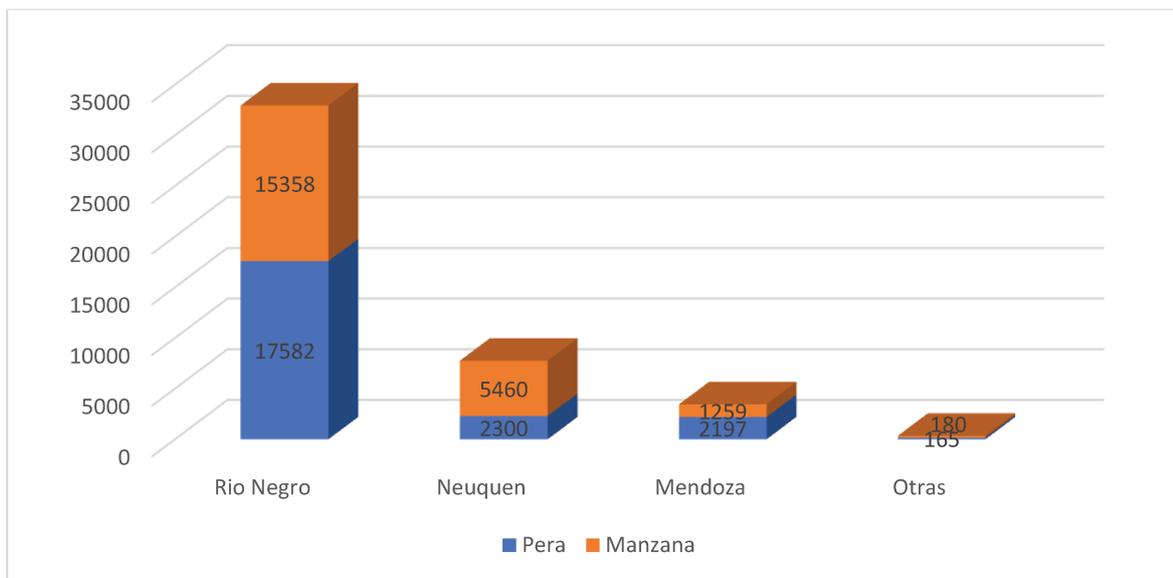


Figura 5. Superficie nacional (ha) de frutales de pepita por provincia.

Fuente: Sánchez, 2020.

La superficie de manzana fue en franco decrecimiento y por el contrario la pera fue creciendo en el período 1984-2018 (Figura 6) (Dansa, 2018). En su conjunto, como frutales de pepita, se observa una caída continua a través de los años censados.

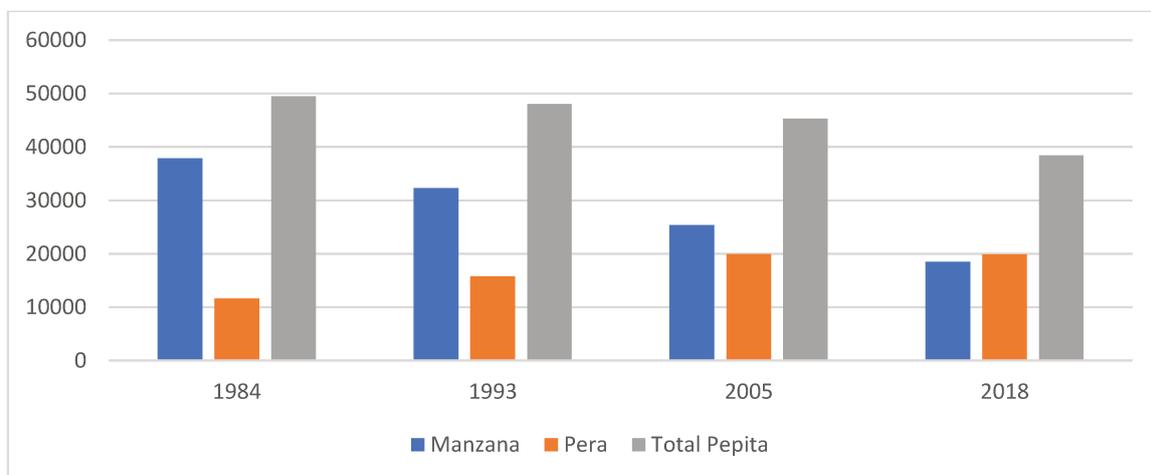


Figura 6. Evolución de la superficie cultivada (ha) de los frutales de pepita.

Fuente: Dansa, 2018.

Si se analiza el período 2014-2018, la producción nacional de manzanas y de peras decreció en un 20,8 % y 19 %, respectivamente (Figuras 7 y 8).

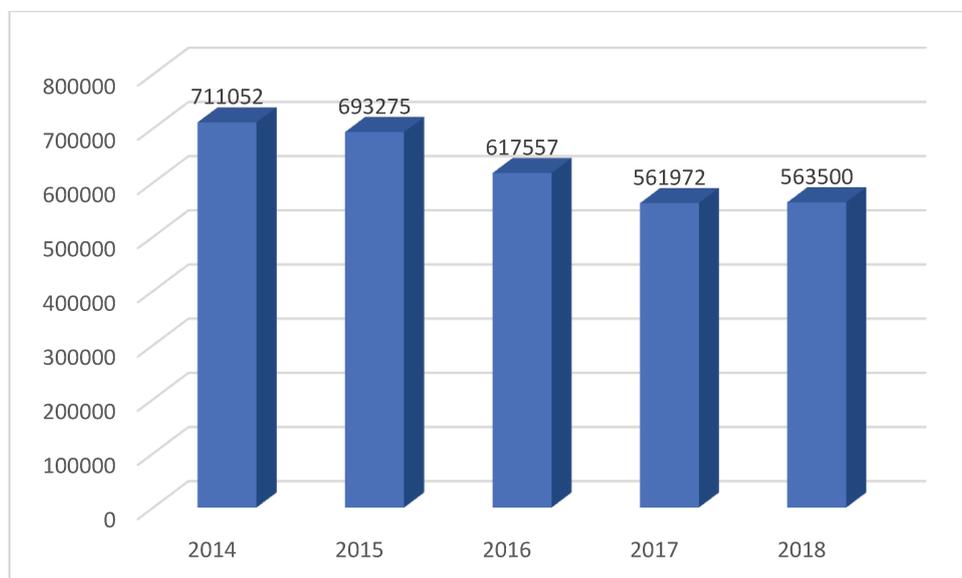


Figura 7. Evolución de la producción de Manzana (t) durante el periodo 2014 a 2018.

Fuente: Dansa, 2018.

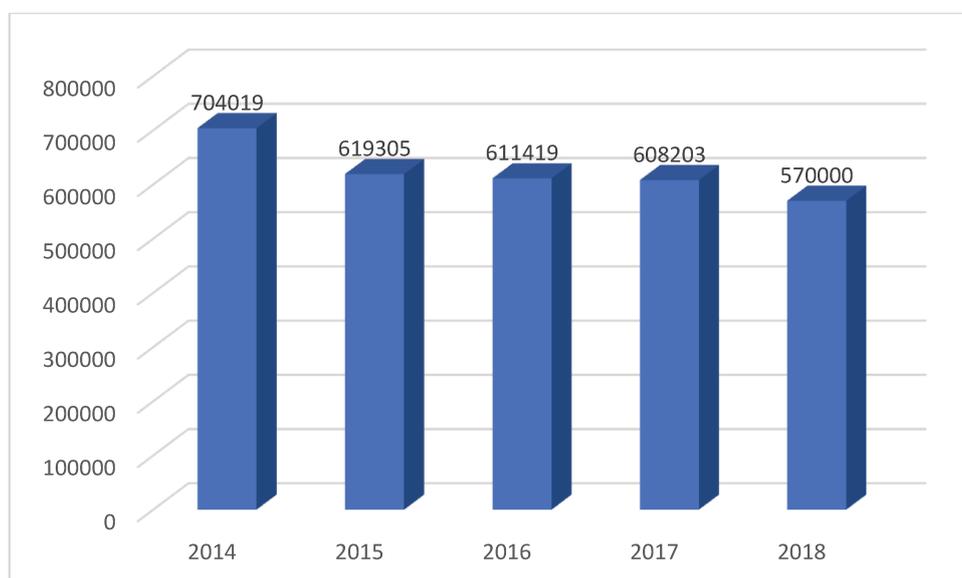


Figura 8. Evolución de la producción de Peras (t) durante periodos 2014 a 2018

Fuente: Dansa, 2018.

En el caso de la manzana, de las 563,5 mil toneladas producidas en el año 2018, el 41 % (231000 t) fueron destinadas a industria; el 17 % se exportó (96000 t) y el 42 % se destinó al mercado interno

(236000 t).

Los principales países a los cuales Argentina exporta manzanas son Paraguay y Brasil con el 16% del volumen para cada uno. Le sigue en importancia Rusia (14 %), USA (13 %), y finalmente Bolivia (10 %).

Del total reportado en producción de pera para el año 2018, el 31 % (177000 t) fueron destinados a industria; el 16 % se exportó (91000 t) y el 53 % se destinó al mercado interno (302000 t).

Los principales países destinos de la exportación argentina de peras son Brasil con el 33 % del volumen, y le siguen en importancia Rusia (25 %), USA (12 %), e Italia (8 %).

2. OBJETIVO

Realizar una revisión referida a la evolución de las técnicas de raleo de frutos en frutales de pepita y descripción de una nueva alternativa química; la metamitrona.

3. DESARROLLO Y DISCUSIÓN

3.1 Carga óptima de frutos en árboles de pepita

El objetivo de un árbol es la supervivencia individual y de la especie. Por ende, la reproducción es el mecanismo que asegura la supervivencia de la especie. Los árboles intentarán generar tanta fruta como sea posible, sin embargo, esto no se traduce en fruta de calidad óptima.

La carga de frutos por árbol de manzanas o peras define el ingreso y rentabilidad de las fincas. No solo el rendimiento es importante sino el tamaño y calidad del fruto. Estas dos últimas variables son definidas gracias a la acción del raleo (Dininy, 2018).

La calidad y productividad de una finca de frutales de pepitas varía según las variedades involucradas. Así, en manzanas el rendimiento puede variar de 35 a 60 toneladas por hectárea según sea variedades Galas o Granny Smith, respectivamente. Así mismo, el peso del fruto ronda entre 160 a 180 gramos por unidad, entre las variedades tradicionales (Cabrera y Rodríguez, 2007).

3.2. Prácticas de raleo manual, mecánica y química.

3.2.1 Raleo mecánico

El raleo mecánico es una alternativa útil para la fruticultura moderna y es una práctica que puede ser

realizada de varias formas (Glenn et al., 1994, Arjona, 2007).

Por ejemplo, Westwood (1982) mencionó tres metodologías:

- a) Raleo efectivo en floración o poco después, mediante un “chorro” directo de agua a alta presión.
- b) Uso de una brocha de cerda rígida pasándola por ambas caras del árbol para eliminar algunos frutos pequeños.
- c) Vibrando el árbol (vibrador sujeto al tronco). Sin embargo, este último método presenta inconvenientes como el de derribar los frutos más grandes, el de remover más frutos de zonas consistentes del árbol y de poder llegar a producir sobrraleo en algunas ocasiones.

3.2.2 Raleo manual

Westwood (1982) definió al raleo manual como una práctica que consiste en derribar flores o frutos con los dedos.

El raleo manual de frutos se ha practicado durante miles de años (Ryugo, 1988). A pesar de los avances realizados en los últimos 75 años en cuanto al raleo químico, el raleo manual sigue siendo una herramienta importante para el fruticultor.

Por lo general se necesita esta práctica para desarmar los “racimos” de frutos y/o distribuir mejor la carga posterior a un raleo químico (Dennis, 2000). Otra ventaja es la de poder seleccionar los frutos defectuosos, dañados o pequeños y realizar una mejor distribución de la fruta en el árbol (Arjona, 2007). Sin embargo, el raleo manual de frutos es una de las prácticas culturales más costosas en la producción (Childers, 1982), y presenta la limitante de la disponibilidad de mano de obra y dificultad operativa.

Actualmente, el raleo manual es utilizado en manzana como un complemento del raleo químico (Almanza et al., 2000; Rodríguez, 2000; Cabrera, 2005).

3.2.3 Raleo químico.

La práctica consiste en la utilización de productos de síntesis química que pueden aplicarse en diferentes momentos, desde la floración y durante el período inicial de formación de los frutos, con el objetivo de disminuir la carga frutal (Arjona, 2007). Presenta la ventaja de poder realizarlo en el momento óptimo requerido y ahorrar mano de obra, logrando bajar los costos de producción (Perazzolo, 1999).

Las posibles limitantes de este tipo de raleo son el riesgo de heladas después de aplicaciones precoces, el sobre raleo en algunos casos, los posibles daños al follaje y los resultados variables en árboles de edad y vigor diferente (Westwood, 1982).

Tradicionalmente, las sustancias utilizadas como raleadores químicos en manzano fueron el Carbaryl, el ácido naftalenacético, la benciladenina, y el etephon. En este trabajo se pretende describir la incorporación de una nueva sustancia química denominada metamitrona, herbicida del grupo de las triazinonas.

3.2.4 Historia del raleo químico

Los primeros trabajos con raleadores químicos fueron debido al escaso mercado frutícola durante la depresión de los años 30, donde se buscaron agentes químicos capaces de eliminar totalmente la cosecha, evitando aplicar fitosanitarios y cosechar fruta que no se podría comercializar.

El “aceite de brea” fue el más efectivo en el derribo de flores en estado de racimo cerrado (Childers, 1982; Westwood, 1982). Los trabajos posteriores fueron orientados a reducir la tendencia alternante de la producción, los mismos indicaron la factibilidad de utilizar las pulverizaciones químicas como forma de efectuar el raleo (Westwood, 1982).

A partir de los primeros resultados consistentes en el raleo de flores o pequeños frutos de manzanos con pulverizaciones químicas, el raleo químico ha sido una práctica corriente en los montes comerciales de todo el mundo (Westwood, 1982).

En 1939 se encontró que el DNO (dinitro-o-ciclohexilfenol) se presentaba como un buen agente raleador. En la década de los años 40 se probaron diferentes componentes a base de dinitro con resultados satisfactorios, tanto para dinitro orto cresol ácido (DNOC) como sódico (DNBP), siendo la época óptima para su utilización en manzano y peral, desde plena floración hasta uno o dos días después de esta misma (Westwood, 1982).

A principios de los años 40 se descubrió la eficiencia del ANA (ácido naftalenacético) como raleador de frutos en manzanos, sustancia que se convirtió en uno de los agentes raleadores de frutos más usados por los productores de manzana en todo el mundo (Dennis, 2000).

Desde 1958 a 1968 se introdujeron nuevos raleadores de post floración, dentro de los que se encontraban los insecticidas del grupo de los carbamatos, el más conocido es el Carbaril (1-naftil N-metil carbamato) (Westwood, 1982).

En la actualidad para la región productiva de frutales de pepitas de Argentina, la regulación de la carga frutal en manzanos se realiza utilizando un raleador químico en los días siguientes a la caída de pétalos y un posterior raleo manual de frutos. El Carbaril es el principal raleador utilizado en manzanos. Es un insecticida que está fuertemente cuestionado debido a su efecto nocivo sobre las abejas y otros insectos benéficos; y su aplicación se encuentra prohibida en Europa (Wertheim, 2000).

Además, en ocasiones se han detectado residuos de este plaguicida en las manzanas del grupo Gala, debido a su ciclo productivo de menor duración. Resulta de interés, entonces, estudiar alternativas al Carbaril para el raleo químico de manzanos. En particular en la variedad Galaxy, la cual es considerada como difícil de ralear químicamente debido a su floración prolongada en el tiempo (Curetti et al., 2020).

El ingrediente activo Metamitrona es un raleador disponible en Argentina desde el año 2019 que ha demostrado ser eficaz en manzanos (McArtney et al., 2012) e incluso perales bajo las condiciones ambientales locales (Curetti et al., 2020).

3.3 Descripción técnica de Metamitrona.

El ingrediente activo metamitrona es un herbicida perteneciente a la familia química de las triazinonas, con acción sobre el fotosistema II. Es un herbicida de acción sistémica, vía xilema. Puede ser utilizado dependiendo de la dosis, tanto como herbicida pre o post emergente de malezas de hoja ancha como también para reducir la fotosíntesis cuando es aplicado sobre árboles frutales, aumentando la competencia entre los destinos (frutos), generando de esta forma el raleo químico.

El ingrediente activo es inocuo para las abejas, gran ventaja distintiva versus el insecticida carbaril. Su modo de acción se basa en una inhibición temporal de la fotosíntesis generando un déficit de fotoasimilados. Este déficit intensifica la competencia entre los frutos y determina una mayor caída de los mismos (Curetti et al., 2020).

Brevis (metamitrona 15 % SG) es una formulación comercial de la empresa Adama, que provoca una reducción transitoria en la generación de fotoasimilados (por un lapso de tiempo no mayor a 3 semanas) alterando la relación fuente-destino y generando competencia entre los frutos laterales que rodean al fruto central dominante, causando la caída o raleo de los frutos laterales (Adama, 2019).

3.4 Práctica y uso de Metamitrona.

En experiencias locales en manzana variedad Galaxy aplicando 3 kg/ha de Brevis (Metamitrona 15 %) en volúmenes de agua de 2500 l/ha, en distintos momentos desde caída de pétalos hasta frutos de 16 mm (30 días después de plena floración), se observó que Brevis se comportó como un efectivo raleador de frutos (Curetti et al., 2022).

Su efectividad en las aplicaciones tempranas fue en ocasiones inferior a la del Carbaril. El momento de aplicación óptimo para este raleador se observó cuando los frutos tenían 12 mm de diámetro (25-28 días después de plena floración). También se observó que en las aplicaciones más tardías (12-16 mm) la efectividad de Brevis fue siempre superior a la del Carbaril (Curetti et al., 2022).

Al inicio de la primavera, el desarrollo de las flores y las hojas de los dardos se sostiene en base a las reservas de hidratos de carbono y nutrientes que se encuentran en los tejidos perennes de los árboles (ramas, tronco y raíces). Una vez finalizadas estas reservas cobran importancia los fotoasimilados provenientes de la fotosíntesis de las nuevas hojas para el crecimiento de los pequeños frutos y los brotes (Millard y Grelet, 2010).

Es en este período, a partir de los 15-20 días después de plena floración, en el cual aumenta la competencia entre los frutos por los fotoasimilados, una restricción en la fotosíntesis tiene una mayor influencia sobre la caída de los frutos menos competitivos.

Los resultados de las experiencias zonales arrojaron que los árboles testigo presentaron 400-450 frutos y un rendimiento estimado de 60-70 t/ha. Pero menos del 10% de los frutos lograron un tamaño comercial de categoría 120 g o superior (>140 g).

La carga óptima en el monte frutal donde se llevaron a cabo los ensayos, se situó entre 200-250 frutos por árbol, con rendimientos entre 40-45 t/ha y la mayor producción de fruta de tamaño comercial.

Para alcanzar este nivel de carga, los tratamientos de raleo químico tienen que lograr un raleo de frutos entre 40-50 % según el nivel de carga frutal inicial. En cambio, valores en torno al 60 % de disminución de la fruta a cosecha puede considerarse un sobre raleo.

El tratamiento con Carbaril presentó en promedio un 40 % menos de frutos respecto al testigo. El tratamiento con Brevis (metamitrona) presentó una disminución del 50 % de los frutos, con un promedio de 200 frutos por árbol al momento de la cosecha (Curetti et al., 2022).

Resultados de ensayos de dos temporadas (2015-2016) en España reafirman la eficacia de Brevis como raleador. Señalan que hubo reducciones significativas en la carga por árbol, permitiendo mejorar la calidad de los frutos (color, calibre, peso). Brevis demostró máxima eficacia en aplicaciones cuando los frutos estaban entre 11-14 mm. También hubo diferencias entre variedades, por ejemplo, la variedad Gala demostró mayor respuesta al raleo que la variedad Fuji (González Nieto, 2019; González et al., 2019).

3.5 Influencia de las condiciones climáticas.

En los días previos y posteriores a la aplicación de un raleador químico, las condiciones meteorológicas influyen en la efectividad del tratamiento (Greene, 2002). Entre los factores meteorológicos que influyen se destacan la temperatura y la nubosidad o radiación. Según como se presenten dichas condiciones climáticas pueden a una misma dosis generar exceso (sobre-raleo) o resultados por debajo de lo esperado (sub-raleo) (Curetti et al., 2020).

En base a las diferencias observadas entre dos temporadas de aplicación de Brevis (metamitrona) y analizando las condiciones meteorológicas, especialmente la radiación diaria recibida, se observó un aumento en la efectividad del raleo cuando se registraron períodos nublados y lluviosos tanto en los días previo a la aplicación como luego de la misma. Los días con lluvia son relevantes principalmente por la disminución de la radiación recibida y el descenso térmico. Estas condiciones disminuyen la tasa fotosintética y la disponibilidad de fotoasimilados en los árboles, lo cual aumenta la competencia entre los frutos e incrementan la caída de los mismos (Curetti et al., 2020).

Actualmente el INTA Alto Valle, además de seguir estudiando estrategias de raleo con distintos productos de mercado, está colaborando en el ajuste de un modelo específico para Brevis (metamitrona). Este modelo ya está en funcionamiento en algunos países a nivel global, como por ejemplo Nueva

Zelanda. El modelo o sistema estará disponible en un futuro a nivel nacional para el usuario de Brevis para facilitar y hacer más eficiente el uso del raleador.

El usuario deberá cargar al sistema los datos de las variedades del frutal y el diámetro de fruta. Luego el sistema toma los datos climáticos de las estaciones meteorológicas más cercanas a la finca frutal. De este modo, el sistema procesa toda la información y arroja una grilla de colores (estilo semáforo), indicando los mejores momentos para aplicar Brevis dentro de los 5 días posteriores a la fecha que el sistema hace el cálculo (Curetti et al., 2020).

González Nieto (2019) y González et al. (2019) señalan en los ensayos durante las temporadas 2015-2016 en España, que los factores climáticos influyeron en la respuesta de Brevis, refiriendo a las temperaturas en los 5 días previos a la aplicación y los 3 posteriores a la misma.

4. CONCLUSIONES

Para lograr productividad y rentabilidad de la finca frutal es indispensable entre tantas prácticas de manejo, el raleo de los frutos.

El raleo químico juega un rol fundamental para lograr fruta de calidad comercial y reducir los costos del raleo manual.

Los raleadores químicos fueron cambiando a lo largo de la historia, no solo por la efectividad sino también por su perfil ambiental.

Actualmente se dispone de un activo como es metamitrona, que cumple con los objetivos de lograr productividad y calidad de fruta, con un perfil ambiental superador versus alternativas de mercado.

El ingrediente activo metamitrona es un herbicida de la familia química de las triazinonas cuyo modo de acción pertenece al fotosistema II. Entre sus beneficios se destacan un excelente perfil ecotoxicológico, respeta fauna benéfica, no produce frutos pigmeos, y está permitido su uso en la comunidad europea y demás países con restricciones a otros raleadores químicos.

Brevis presenta una ventana de aplicación definida en tamaños de frutos entre 8 a 16 mm. Tiene probada eficacia en más de 300 ensayos realizados en distintos países del mundo.

En un futuro no lejano, estará disponible la plataforma digital que está siendo ajustada por el INTA Alto Valle. La misma permitirá al usuario de Brevis (metamitrona), poder realizar las aplicaciones oportunas y más eficientes de esta nueva alternativa raleadora.

5. BIBLIOGRAFIA

- Adama. (2019). Brevis: el raleo que tu experiencia necesita para rendir. Sitio para descargar el Folleto y Manual de raleo Brevis. <https://www.adama.com/argentina/es/portfolio-de-soluciones/productos/potenciadores-de-cultivo/brevis> Fecha de consulta 7-7-22.
- Almanza, F.J.; Elos, M.; López, A. & Valdez, A. (2000). Efecto del aclareo químico y manual en inflorescencias y frutos de manzano. *Agronomía Mesoamericana* 11(1): 133-137. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43711119.pdf> Fecha de consulta 7-7-22.
- Arjona, C. (2007). Raleo. In: Sozzi, G.O. (Ed.) *Árboles frutales; ecofisiología, cultivo y aprovechamiento*. Buenos Aires, UBA. Facultad de Agronomía. pp. 333-341. Fecha de consulta 7-7-22.
- Cabrera, D. (2005). Fruticultura; INIA ofrece una herramienta más para el raleo de frutos en manzano. INIA, Hoja de divulgación 93. 2 p. [http://www.ainfo.inia.uy/consulta/busca?b=pc&id=3280&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22Cabrera,%20D.%22&qFacets=\(autoria:%22Cabrera,%20D.%22\)%20%20AND%20\(\(autoria:%22CABRERA,%20D.%22\)%20AND%20\(assunto:%22MANZANA%22\)\)&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1](http://www.ainfo.inia.uy/consulta/busca?b=pc&id=3280&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22Cabrera,%20D.%22&qFacets=(autoria:%22Cabrera,%20D.%22)%20%20AND%20((autoria:%22CABRERA,%20D.%22)%20AND%20(assunto:%22MANZANA%22))&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1) Fecha de consulta 7-7-22.
- Cabrera, D. & Rodríguez, P. (2007). Raleo químico de frutos en manzano y peral. INIA. http://www.inia.org.uy/estaciones/las_brujas/actividades/2007/raleo.pdf Fecha de consulta 11-7-22
- Childers, N.F. (1982). *Fruticultura moderna; cultivo de frutales y arbustos frutales*. Montevideo, Hemisferio Sur. 458 p.
- Curetti, M.; Raffo Benegas, M.D.; Rodriguez, A.B. & Reeb, P.D. (2020). Raleo químico con Metamitrona en manzano Galaxy. *Fruticultura & Diversificación* 26(85): 5-9. https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_94d0de570ddde1786f0fce478cd6b736 Fecha de consulta 11-7-22
- Curetti, M.; Raffo, M.D. & Reeb, P.D. (2022). Fruit drop and bloom return according to time of metamitron application for chemical thinning in 'Red Chief' apple. *Acta Hortic.* 1341: 25-30. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2022.1341.4> Fecha de consulta 11-7-22
- Dansa, A.M. (2018). Perfil de mercados de manzanas y peras 2018. Ministerio de agroindustria de La Nación. https://magyp.gob.ar/new/0-0/programas/dma/frutas/perfil_manzanas_peras.pdf Fecha de consulta 11-7-22

- Dennis, F.G. (2000). The history of fruit thinning. *Plant Growth Regulation* 31(1-2): 1-16. https://www.researchgate.net/publication/226572430_The_history_of_fruit_thinning Fecha de consulta 18-7-22.
- Dininy, S. (2018). Una nueva idea para controlar la carga frutal. *Good Fruit Grower*. <https://www.goodfruit.com/es/una-nueva-idea-para-controlar-la-carga-frutal/> Fecha de consulta 18-7-22.
- Glenn, D.M.; Peterson, D.L.; Giovannini, D. & Faust, M. (1994). Mechanical thinning of peaches is effective postbloom. *HortScience* 29(8): 850-853. <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/29/8/article-p850.xml> Fecha de consulta 18-7-22.
- González Silva, M.I. (2017). Fundamentos del raleo de flores y frutos en árboles. Guía técnica para fruticultores. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/08/25/fundamentos-del-raleo-de-flores-y-frutos-en-arboles-guia-tecnica/> Fecha de consulta 18-7-22.
- Greene, D.W. (2002). Chemicals, timing, and environmental factors involved in thinner efficacy on apple. *Hortscience* 37: 477-481. https://www.researchgate.net/publication/287004369_Chemicals_Timing_and_Environmental_Factors_Involved_in_Thinner_Efficacy_on_Apple Fecha de consulta 25-7-22.
- Gonzales Nieto, L. (2019). Metamitrona, una nueva herramienta para optimizar el aclareo químico en manzanos. https://www.researchgate.net/publication/339336210_TESIS_DOCTORAL_Metamitrona_una_nueva_herramienta_para_optimizar_el_aclareo_quimico_en_manzano Fecha de consulta 25-7-22.
- González, L.; Torres, E. & Asin, L. (2019). Eficacia del aclareo químico en manzano en función del estado fenológico del fruto. *Vida Rural. Especial frutales de pepita*, p. 50-55. <https://agroinforma.ibercaja.es/documentos/eficacia-del-aclareo-quimico-del-manzano-en-funcion-del-estado-fenolo> Fecha de consulta 25-7-22.
- McArtney, S.J.; Obermiller, J.D. & Arellano, C. (2012). Comparison of the effects of Metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. *HortScience* 47: 509-514. https://www.researchgate.net/publication/285675242_Comparison_of_the_Effects_of_Metamitron_on_Chlorophyll_Fluorescence_and_Fruit_Set_in_Apple_and_Peach Fecha de consulta 25-7-22.
- Millard, P. & Grelet, G.A. (2010). Nitrogen storage and remobilization by trees: ecophysiological relevance in a changing world. *Tree Physiology* 30: 1083-1095.

- doi:10.1093/treephys/tpq042 <https://academic.oup.com/treephys/article/30/9/1083/1640876> Fecha de consulta 25-7-22.
- Perazzolo, A. (1999). Normas de cultivo para manzanas bicolors-semicoloreadas en el Uruguay. Montevideo, PREDEG. 28 p. https://pmb.parlamento.gub.uy/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=31169 Fecha de consulta 25-7-22.
- Sanchez, E.E. (2020). Programa nacional de frutales. Superficie ocupada por plantaciones frutales en el país y cambios en su estructura productiva. <https://www.argentina.gob.ar/buscar/Programa%20nacional> Fecha de consulta 25-7-22.
- Sánchez, E. & Villarreal, P. (2016). Programa nacional frutales. Cadena Frutales de Pepita. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Alto Valle. https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_programa_nacional_frutales_cadena_frutales_de_pe.pdf Fecha de consulta 25-7-22.
- WAPA (World Apple and Pear Association). (2019). Southern Hemisphere Apple and Pear Crop Forecast. http://www.wapa-association.org/docs/2020/SH_Statistics_aggregate.pdf Fecha de consulta 25-7-22.
- WAPA (World Apple and Pear Association). (2020). Apple and Pear production by country and year (2003-2013). http://www.wapa-association.org/asp/page_1.asp?doc_id=446 Fecha de consulta 25-7-22.
- Wertheim, S.J. (2000). Developments in the chemical thinning of apple and pear. Plant Growth Regulation 31: 85-100. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1006383504133> Fecha de consulta 25-7-22.
- Westwood, M.N. (1982). Fruticultura de zonas templadas. Madrid, MundiPrensa. 461 p.