



Fotos: Mónica Trujillo y David Bianchi

Vista de una planta de granado con fruta (izquierda) y planta de avellano (derecha).

EXPERIENCIAS EN LOS CULTIVOS DE GRANADO Y AVELLANO EN INIA

Téc. Granjero Juan José Villamil,
Ing. Agr. PhD Roberto Zoppolo,
Aux. Inv. David Hugo Bianchi

Programa de Investigación en Producción Frutícola

El presente artículo sintetiza los principales aspectos productivos de los cultivos de granado y avellano en nuestras condiciones, a partir de una experiencia de más de diez años de evaluación de materiales en el predio de INIA Las Brujas.

EL CULTIVO DEL GRANADO

La granada (*Punica granatum* L.) pertenece al orden *Myrtales*, familia *Punicaceae*, originaria de Asia Central. Presenta hábito arbustivo, hoja caduca bajo condiciones subtropicales y hoja persistente en condiciones tropicales. La altura de la planta puede alcanzar hasta 3,5 m cuando son adultas. Emite muchos rebrotes desde la base, tiende siempre a emitir chupones. Algunos cultivares presentan abundantes espinas en la punta de las ramas (ramas espinoscentes). Por ello, un factor a considerar es el viento, porque la madera flexible y espinosa puede provocar daños por rameado a la fruta.

Las flores son rojas y vistosas (aunque hay cultivares de flores blancas); florece en el ápice de las ramas del año o de dos años, emite una o varias por ápice, generalmente dos o tres flores. El período floración-fructificación es muy largo (hasta dos meses) pero las primeras flores que cuajan dan frutos más grandes y son los de mejor calidad. Hay flores hermafroditas y flores masculinas en la misma planta, la polinización es cruzada por medio de insectos polinizadores y también pueden autopolinizarse. El fruto botánicamente se denomina balaústa. Es esférico y grande, de piel gruesa de color rojo intenso, presentando variaciones desde el rosado pálido o amarillento, dependiendo del cultivar. El interior del fruto se divide por tabiques, un tejido blando

de color blanco, esponjoso y amargo, que forman los compartimentos que a su vez encierran las semillas. Estas tienen un tegumento externo llamado arilo que es la parte jugosa y comestible y un tegumento interno llamado piñón.



Foto: David Bianchi

Figura 1 - Interior de una granada, se observan los tabiques y arilos.

El granado se considera una especie rústica, se adapta a una amplia gama de suelos y se destaca por su tolerancia al déficit hídrico prolongado. No obstante, para tener una buena producción de calidad se recomienda regarlo y fertilizarlo adecuadamente. Existen muchas variedades y clones, que van de los dulces, de piel y arilos rosados y piñón blanco, hasta los muy ácidos, de piel y arilos rojos (Ing. Agr. MSc. PhD. Nicolás Franck, Centro de Estudios de Zonas Áridas Departamento de Producción Agrícola Universidad de Chile).

La fruta del granado se encuentra en alza en los mercados internacionales. La producción mundial sigue en camino ascendente, con más de tres millones de toneladas, de las que casi 90 % procede de tres países: Irán, India y China. Sin embargo, se ha constatado que hay un gran interés en potenciar su cultivo en algunas regiones de países europeos de la cuenca del mediterráneo, como el centro sur de Italia, Grecia o Croacia y también en otros países del hemisferio sur como Australia, Chile, Perú o Sudáfrica (IV Simposio Internacional de la Granada y otras frutas Mediterráneas menores; bajo el auspicio de ISHS; Alicante, setiembre 2017). En América del Sur, Perú es el principal país productor, superando las 35.000 t/año, seguido de Argentina, con 4.000 a 5.000 t/año y Chile, con 3.500 a 4.000t/año (Informe de El Agrario 25/2/2021). En Uruguay el cultivo es incipiente, existiendo algún emprendimiento comercial en el departamento de Maldonado y, en menor escala, en Canelones.

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE GRANADO EN INIA

Con el objetivo de evaluar la viabilidad del granado en nuestras condiciones edafoclimáticas, en octubre de 2012 se instalaron 33 clones y cultivares en el predio de INIA Las Brujas. Una parte del material vegetal fue recolectado en viejas quintas de productores, muchas de las cuales aún conservan ejemplares de granado traídos por los inmigrantes italianos. Otra parte fue introducida por INIA desde el banco de germoplasma que tiene el Departamento de Agricultura de Estados Unidos en California.

Sumando esfuerzos con el Ing. Agr. Aníbal Paz Marty, a través de un proyecto que contó con financiamiento de ANII, se ajustó la tecnología de multiplicación y se generaron plantas para la instalación de parcelas de evaluación. El trabajo de multiplicación estuvo a cargo de la Unidad de Biotecnología de INIA y las plantas se instalaron en INIA Las Brujas y predios de productores. La plantación se realizó sobre canteros, con un marco de plantación de 4 y 3 metros entre plantas, con una densidad de 825 plantas por hectárea. Al momento de plantar se fertilizó con 30 g de fosfato de amonio por planta y se instaló el riego por goteo.

El período de floración en nuestras condiciones ocurre desde el 15 de noviembre hasta el 20 de diciembre, comenzando a florecer desde el ápice de la rama. El período de cosecha va desde fines de febrero, las variedades más tempranas, hasta fines de marzo las más tardías. Se van cosechando las frutas a medida que van madurando, con buen color, buen desarrollo y sanas, por lo que se deben realizar varias pasadas.

Dentro de las plagas que afectan al cultivo, el control de hormigas es fundamental y permanente desde la instalación del cultivo, ya que el granado es muy apetecible para estas. Otra plaga que afecta al granado son las cochinillas, tanto cochinilla negra o H (*Saissetia oleae*) como la cochinilla blanca grande (*Ceroplastes grandis*). Para su control se recomiendan aplicaciones con aceite mineral de invierno, inmediato a la eclosión de los huevos, evitando así usar insecticida. Las moscas de la fruta (*Ceratitits capitata* y *Anastrepha fraterculus*) también han sido identificadas en granadas. En años de alta población su control representa un desafío, siendo clave el utilizar trampas alimenticias de monitoreo y eventualmente para trampeo masivo. En cuanto a las enfermedades en la fruta, pueden aparecer *Aternaria* y *Botrytis*. Uno de los momentos críticos es durante el período de floración y es frecuente tener que recurrir a la aplicación de fungicidas para evitar el desarrollo de estas enfermedades. Dada la diferente susceptibilidad de los cultivares, es recomendable evitar plantar los más susceptibles.

Otros de los problemas que pueden ocurrir son aquellos de carácter fisiológico. Es frecuente que en el período



Foto: David Bianchi

Figura 2 - Cosecha de granadas.

previo a la cosecha, inmediatamente después de lluvias copiosas, tiende a darse el rajado de frutos. Esto se puede evitar en gran medida manejando con precisión el riego, manteniendo el suelo con adecuada humedad y evitando cambios extremos en la disponibilidad de agua del cultivo. Otro daño que se ha visto es el quemado por sol, ya que disminuye la calidad del fruto en aquellas variedades

que se destinan para venta de fruta fresca, no así en las que van para jugo. El quemado por sol se da en aquellas variedades naturalmente sensibles o en las de poco vigor que tienen menos follaje que cubran al fruto.

Durante cinco años de cosecha se evaluó productividad, sanidad, acidez y contenido de azúcares (°Bx). Los rendimientos varían según el año y la variedad. En plantas de ocho años de edad el rango va desde 4.500 kg/ha hasta 14.500 kg/ha las más productivas.

Dentro de toda la colección se seleccionaron algunas variedades por su productividad, sanidad y menor acidez, teniendo en cuenta el perfil de consumidores de la región que no apetecen jugos muy ácidos. Las más productivas y menos susceptibles a enfermedades son: White, Madre, Garrone, Rz, Gr, D30, D10, D6, D11, D24, D38, D20, D21, D27 y Wonderful; y de ellas, las menos ácidas son: White, Madre, Garrone, Gr, Rz, D30, D27 y D24.

Los rendimientos de granado varían según el año y la variedad; en plantas de ocho años de edad los rendimientos oscilan entre 4.500 kg/ha hasta 14.500 kg/ha.

Cuadro 1 - Datos de los cultivares de granadas que mejor se comportaron en INIA Las Brujas.

Cultivares	Kg/ planta acumulados 5 años	Peso/ Prom. x Fruto(g)	Acidez (g Ác. Cítrico/100mL)	SS (°Brix)	Degustación y apreciación visual			
					Jugo dulce o ácido	Color del jugo	Dureza semilla	Color de la fruta
Garrone	62,9	291	0,36	15,6	dulce	rosado-claro	dura	rojo-verde 50 %
Rz	49,1	293	0,34	14,3	dulce	rosado-claro	dura	rosado-claro
D38	40,6	332	4,21	14,7	ácido	rojo-intenso	firme	rojo-amarillo 50 %
Gr	36,6	297	0,35	13,5	dulce	rosado-claro	dura	rojo-claro
Madre	31,1	269	0,29	15,1	algo dulce	rosado-claro	dura	rojo-amarillo 50 %
Wonderful	30,8	306	1,67	14,7	ácido	rojo-intenso	dura	rojo
D24	29,6	242	0,36	16,1	algo dulce	rojo-pálido	firme	rojo-pálido
D11	28,1	376	1,47	15,5	ácido	rojo-pálido	dura	rojo
D20	27,7	299	1,58	15,4	ácido	rojo	dura	rojo-intenso
D6	26,8	216	1,72	15,4	ácido	rojo	dura	rojo
D21	25,7	238	2,98	15,9	ácido	rojo-intenso	blanda	rojo
White	24,5	389	0,27	16,2	dulce	rosado-claro	blanda	rojo-claro
D27	24,5	320	0,32	14,8	dulce	rojo-intenso	blanda	rojo
D10	24,3	213	1,72	15,5	ácido	rojo	dura	rojo 100 %
D30	17,0	275	0,33	16,1	algo dulce	rojo	dura	rojo

EL CULTIVO DEL AVELLANO

El avellano europeo (*Corylus avellana*) es un arbusto caducifolio, pertenece a la familia *Betulaceae*, es una especie monoica (tiene flores femeninas y masculinas en la misma planta), presenta dicogamia, es protándrica (libera el polen antes de que la flor femenina esté receptiva) y es autoincompatible (evita la autopolinización). Estas características hacen imprescindible la polinización con variedades genéticamente compatibles y que sincronicen en la floración.

Las flores masculinas se disponen en amentos cilíndricos de 4 a 6 cm de longitud, colgantes y dispuestos a un extremo de las ramas. Por esta conformación y disposición favorecen la dispersión del polen que se traslada por viento hasta las flores femeninas. Los amentos comienzan a desarrollarse durante verano y en el otoño estarían aptos para liberar el polen.

Las flores femeninas se disponen en glomérulos escamosos de los que sobresalen los estigmas rojizos (dos por cada pistilo). Los glomérulos son yemas mixtas formadas por una parte basal vegetativa y una parte reproductiva situada al extremo. En el invierno, principios de julio en nuestras condiciones, se reconocen por la emergencia de los pistilos con una coloración rojiza característica. El glomérulo está constituido por ocho flores femeninas, en cada una de ellas se encuentran dos estilos que presentan una superficie estigmática muy desarrollada.

El fruto es un aquenio globoso recubierto por una cáscara que contiene una semilla comestible rica en aceites y otros compuestos como vitaminas, proteínas, fibra y polifenoles.

Las condiciones climáticas para su desarrollo son amplias; con temperaturas óptimas para su crecimiento entre 12 y 18°C y menores a 35°C, las flores femeninas soportan hasta -10°C y las masculinas hasta -15°C, pero con temperaturas de -4°C pueden quemarse los brotes. La demanda hídrica del cultivo es de un mínimo de unos 800 mm por año. Tiene altos requerimientos de frío invernal. En cuanto al suelo, se adapta a una amplia gama de texturas, aunque no tolera suelos muy arcillosos (extraído de: "El cultivo del avellano. Aspectos agroambientales y económicos para el Alto Valle del Río Negro"; compiladores Walter Nievas, Patricia Villarreal).

La producción está altamente concentrada en el hemisferio norte. Turquía lidera la producción mundial con 430.000 toneladas, lo que equivale al 57 % de la producción mundial; segundo se encuentra Italia con 128.940 toneladas, equivalente al 17 %; lo siguen Estados Unidos y Azerbaiyán (Informe de FAO del 12/4/2013).

En Uruguay el cultivo no se ha desarrollado comercialmente, sí existen plantas aisladas en algún

predio o quintas de inmigrantes que trajeron la especie a nuestro país, no conociéndose hasta ahora producción nacional.

EVALUACIÓN DE CULTIVARES DE AVELLANOS EN INIA

En el año 2010 se instaló en INIA Las Brujas un cuadro de avellanos para evaluar su crecimiento y producción en nuestras condiciones edafoclimáticas. Algunos cultivares de avellanos fueron introducidos desde España en 2008 por José Villamil Lucas como estacas que se injertaron sobre materiales locales. Este material sufrió mucho el cambio de hemisferio y no se logró salvar más que una pequeña parte. Otros eran provenientes de Chile, facilitados por los viveristas Jorge y Alberto Peverelli (SESAR S.A.). También se colectó material local del Sr. Plácido Garrone de Las Brujas, Canelones. Los materiales existentes actualmente son: Tonda di Giffoni, Gironell, Tonda Romana, Barcelona, Romana, San Geovanni, Giffoni, Mortarella, Giant y Hollis Giant. El marco de plantación es de 5 m x 4 m. Anualmente se realizaron fertilizaciones con compost, urea o cama de pollo, alternado cada año. No fue necesario hacer aplicaciones para controlar alguna afección sanitaria. Periódicamente se controlaban hormigas cortadoras, sobre todo en los meses de primavera y otoño, utilizando barreras físicas y, si no era suficiente, se aplicaban cebos específicos para hormigas. Luego del trasplante se evidenció la necesidad de riego, por lo que en la primavera siguiente se colocó riego por goteo.



Foto: David Bianchi

Figura 3 - Fila de avellano con troncos múltiples.

La posible solución a la no producción de frutos en avellano consistiría en pulverizar con polen en el momento en que la flor femenina esté receptiva, para que ocurra la polinización.

ETAPAS FENOLÓGICAS

Actualmente las plantas tienen 11 años, una altura promedio de 3,5 m y nunca han producido frutos. Esto se debe a alteraciones del ciclo reproductivo del avellano en esta zona. En el ciclo normal en un ambiente favorable o en origen, los amentos (flor masculina) están prontos en invierno para liberar el polen; casi en simultáneo se emite la flor femenina, coincidiendo parcialmente la receptividad de la flor femenina con la liberación del polen.

En Uruguay, la flor masculina se desarrolla en enero-febrero y libera el polen a fines de febrero y marzo, pero la flor femenina se desarrolla temprano en la primavera, por lo que no coinciden entre ellas. Esta anomalía es probable que se deba a la falta de adaptación de la especie a la región. La posible solución para este problema sería pulverizar polen en el momento en que la flor femenina esté receptiva, para que ocurra la polinización. Esta práctica se usa en varias especies para mejorar la producción.



Figura 4 - A) Flor masculina de avellano (amentos); B) frutos.

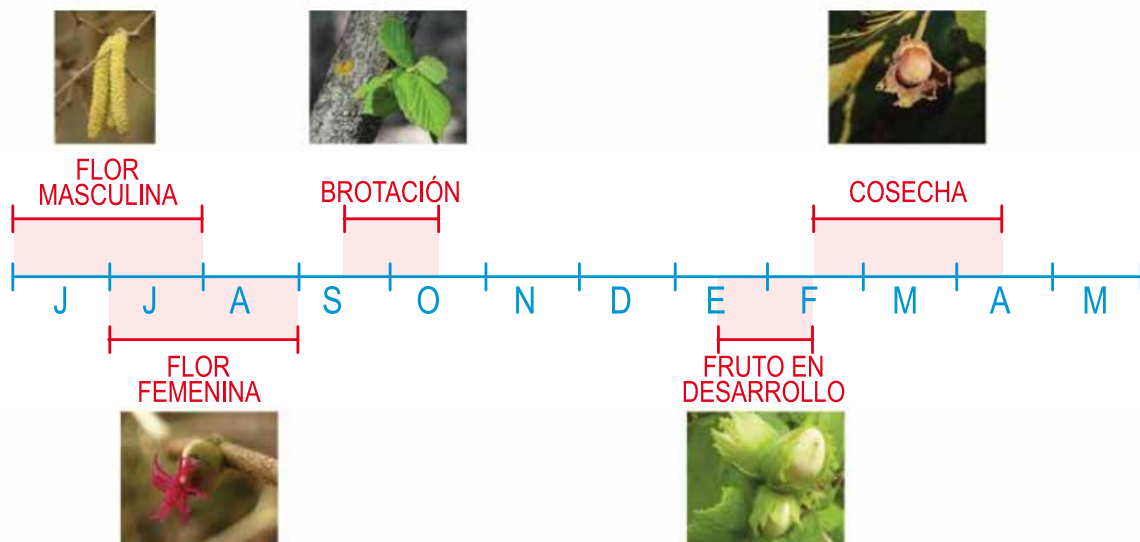


Figura 5 - En la imagen se observa el ciclo reproductivo del avellano en ambiente favorable, en Valle de Río Negro, Argentina (extraído de: "El cultivo del avellano. Aspectos agroambientales y económicos para el Alto Valle del Río Negro; compiladores Walter Nievas, Patricia Villarreal).

Chile, país reconocido por su producción frutícola, maneja esta técnica, siendo también proveedor de polen de avellano a otros países.

Observaciones en el campo nos permitieron identificar otras dificultades que presenta esta especie plantada en la zona de Canelones. Su crecimiento activo es de unos pocos meses en el año, desde primavera hasta principio de verano, de septiembre a fines de diciembre. Cuando comienzan a elevarse las temperaturas a más de 30°C se detiene el crecimiento, sobre todo cuando se dan los vientos cálidos del norte. En estas condiciones, también se queman los bordes de las hojas y los brotes nuevos.

Otra observación es en cuanto a su hábito de crecimiento y es que el avellano tiene raíces superficiales, por lo que continuamente está emitiendo rebrotes desde la base; esto hace que no se recomiende la técnica del injerto para reproducir los distintos cultivares.

Cabe destacar la importancia que tiene la evaluación de cultivares en INIA, testeando su comportamiento productivo y sanitario en nuestras condiciones climáticas, generando información útil para los productores. Si se plantan cultivares que no fueron testeados o probados, y sin información previa, podemos enfrentarnos a problemas como por ejemplo la asincronía total entre flor femenina y flor masculina que se observó en avellano, o la baja productividad y problemas sanitarios en granados.



Figura 6 - Hojas de avellano quemadas por alta temperatura.

Cuadro 2 - Datos de algunos de los cultivares.

Cultivares	Origen	Características	Polinizadoras
Tonda di Giffoni	Región de Campania, Italia	Protándrica. Vigorosa. Muy productiva y precoz. Buena calidad de fruta para la industria.	Tonda Gentile delle, Langhe, Riccia di Talánico, Tonda Romana, Mortarella, Barcelona.
Barcelona	Origen desconocido. Difundida en EE.UU, Francia y Chile	Protándrica. Muy productiva, con buena calidad de frutos. La más plantada en Chile. Amentos largos. Peso por fruto de 3,5 g.	Daviana, Butler, Mortarella, entre otras.
Tonda Romana	Lazio, Italia	Menos productiva que las anteriores. Floración precoz. Rendimiento al descascarado del 45 %.	Tonda Giffoni, Imperial de Trabizonda, Mortarella, Barcelona.
San Giovanni	Italia	Protándrica-Homógama. Cosecha temprana. Muy vigorosa. Baja emisión de hijuelos.	Tonda Giffoni, Mortarella y Camponica.
Gironell	España	Tiene tolerancia a asfixia radicular, en suelos mal drenados. Es precoz.	Barcelona.

(Extraído de: Divulgación de INIA Chile; "VARIEDADES" de Miguel Ellena, Paola Sandoval, Abel Gonzáles y Gustavo Azócar).