

PROYECTO DE COOPERACIÓN



VIVER “CASTANEA-CORYLUS”: APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DEL CASTAÑO Y DEL AVELLANO COMO EJE DE DESARROLLO RURAL Y DE CREACIÓN DE EMPLEO EN ASTURIAS

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN SOBRE TÉCNICAS PARA LA CREACIÓN DE VIVEROS DE CASTAÑOS Y AVELLANOS

Realizado por RODASTUR, S.L.

Financia:



Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales

ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN SOBRE TÉCNICAS PARA LA CREACIÓN DE VIVEROS DE CASTAÑOS Y AVELLANOS EN ASTURIAS



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	3
1.1	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2	OBJETIVOS	3
2	variedades MÁS adecuadAs de castAños y avellanos	4
2.1	EL CASTAÑO.....	4
2.1.1	<i>Frutos.....</i>	5
2.1.2	<i>Variedades</i>	5
2.2	AVELLANO	12
2.2.1	<i>Fruto</i>	13
2.2.2	<i>Variedades</i>	14
3	tipología, manejo y desarrollo de la semilla para la creación de viveros	21
3.1	EL CASTAÑO.....	21
3.2	EL AVELLANO	25
4	ESTUDIO PARA EL MANEJO DE SUELO EN VIVEROS DE CASTAÑO Y AVELLANO	28
4.1	EL MANEJO DEL SUELO EN VIVEROS DE CASTAÑO	28
4.1.1	<i>Características ecológicas: suelo, clima y necesidades hídricas</i>	29
4.1.2	<i>Fisiología del crecimiento, fructificación y sistemas radicales del castaño.....</i>	56
4.1.3	<i>Micorrizas asociadas: Hongos comestibles asociados al castaño</i>	61
4.2	EL MANEJO DEL SUELO EN VIVEROS DE AVELLANO	83
4.2.1	<i>Características ecológicas: suelo, clima y necesidades hídricas</i>	84
4.2.2	<i>Fisiología del crecimiento, fructificación y sistema radical.....</i>	90
4.2.3	<i>Micorrizas asociadas: hongos comestibles asociados al avellano</i>	98
5	PROPUESTA DE GESTIÓN DEL CASTAÑO Y EL AVELLANO COMO PRODUCTOS ECOLÓGICOS	108
5.1	LA GESTIÓN DEL CASTAÑO COMO PRODUCTO ECOLÓGICO	108
5.1.1	<i>Características de la producción ecológica de castaño</i>	108
5.1.2	<i>Requisitos del producto: control de las zonas productoras.....</i>	114
5.1.3	<i>Variedades de castañas recolectadas en Asturias</i>	118
5.2	LA GESTIÓN DEL AVELLANO COMO PRODUCTO ECOLÓGICO.....	128
5.2.1	<i>Características de la producción ecológica del avellano</i>	128
5.2.2	<i>Requisitos del producto: control de las zonas productoras.....</i>	133
5.2.3	<i>Variedades de avellano recolectadas</i>	135
6	PLAGAS Y ENFERMEDADES mas frecuentes dEL CASTAÑO Y DEL AVELLANO	138
6.1	PLAGAS DEL AVELLANO.....	138
6.2	ENFERMEDADES DEL AVELLANO	144

6.3	PLAGAS DEL CASTAÑO.....	146
6.4	ENFERMEDADES DEL CASTAÑO.....	148
7	COMPORTAMIENTO FITOSOCIOLÓGICO: MULTIPLICACIÓN, PLANTACIÓN, INJERTO Y CUIDADOS.....	152
	PLANTACIÓN	152
7.1	PLANTACIÓN DEL CASTAÑO	153
7.2	PLANTACIÓN DEL AVELLANO.....	154
7.3	PODA DEL CASTAÑO	157
7.4	PODA DEL AVELLANO	159
7.5	MULTIPLICACIÓN DEL CASTAÑO.....	161
7.6	MULTIPLICACIÓN DEL AVELLANO:	170
8	ESTUDIO ECONÓMICO ORIENTATIVO	173
8.1	ESTIMACIÓN ECONÓMICA PARA LA RENTABILIDAD DE LOS VIVEROS PARA PRODUCCIÓN DE PLANTA INJERTADA DE CASTAÑA Y AVELLANA	174
9	Bibliografía.....	177

1 INTRODUCCIÓN

Es importante la recuperación de las plantas injertadas principalmente de castaño, aunque también de avellano, ya que los bosques cumplen múltiples funciones desde los puntos de vista ecológico, económico y social.

Dada la escasa información acerca de las mejores técnicas para la creación de viveros de castaños y avellanos en Asturias, se recoge en el presente trabajo las mejores labores y variedades más recomendables de castaño y avellano a emplear y producir en los viveros asturianos.

1.1 Antecedentes y justificación

La falta de viveros especializados en la especie *Castanea sativa* injertada para producción de fruto, de cualquier variedad, *Paré*, *Valduna*, *Chamberga*, *Miguelina*, *Vaquera*, etc., como consecuencia de sus tres grandes hándicaps chancro, tinta o avisilla, y en el caso del avellano, *Corilus avellana*, debido a la poca formación de la mayoría de los viveros actuales, en principio, auguran un buen futuro para los viveros y la producción de estas especies, siempre que logremos controlar o hacer frente a las mencionadas enfermedades y plagas.

1.2 Objetivos

El objetivo del actual trabajo no es otro que analizar las variedades mas adecuadas, para la creación de viveros de castaño (*Castanea sativa*) y avellano (*Corilus avellana*), que mejor se adapten a la región y con el fin de producir fruto de calidad, acorde a la demanda de los mercados. Analizando con ello los pros y los contras en cuanto a cuidados, costes, enfermedades o plagas se refiere.

2 VARIEDADES MÁS ADECUADAS DE CASTAÑOS Y AVELLANOS

Tanto el castaño como el avellano son plantas muy antiguas y que ya hace tiempo fueron domesticadas, lo que contribuyó a que durante muchos años hayan servido como gran sustento alimenticio, sobre todo en el caso del castaño, para las personas y el ganado, sobre todo en las épocas de mayor escasez, gracias a que constituyen un alimento muy completo gracias a sus características alimenticias y nutricionales.

2.1 EL CASTAÑO

El castaño es una especie con una historia de más 40 millones de años que. En el Principado de Asturias, forma una parte esencial del entorno, configurando el paisaje y la cultura de los distintos pueblos de la región.

El monte de castaño proporcionó desde antaño, material de construcción (vigas, cuarterones), combustible (leña) y artesanía (cestería, toneles, cubas, bastones), actividades que todavía persisten en algunas poblaciones, aunque cada vez más en deshuso, y que con una buena gestión podrían seguir proporcionando un valor añadido a las producciones, configurándose así la especie como un recurso esencial de dinamización en el medio rural asturiano y en muchas zonas españolas principalmente en el Norte.

El castaño pertenece a la familia *Fagaceae* y está incluido dentro del género *Castanea*. En europea a la especie se la conoce como *Castanea sativa* Miller.

Es un árbol de gran longevidad (varios cientos de años), y de cierta altura pudiendo llegar con facilidad a los 25 m. de altura, suele presentar copa amplia, sobre todo en los ejemplares injertados para fruto, redondeada y tupida o de copa estrecha y alargada en los arboles silvestres que se destinan principalmente a la producción de madera.

Las hojas pueden considerarse similares en todas las variedades. Suelen ser grandes, de 3-5 cm de ancho por 10-20 cm de largo, alternas, simples, caducas y con peciolo corto. Además tienen forma lanceolada y borde

aserrado con dientes agudos. La hoja de tono verde es más brillante por el haz y un poco más apagado por el envés, presentando los nervios, en este último, mucho más prominentes que por el haz. La hoja suele salir a principios finales de abril y permanecer hasta finales del mes de noviembre.

En lo que se refiere a las flores, el castaño es una especie monoica con flores masculinas y femeninas en la misma planta. Las flores masculinas se presentan en largos amentos que nacen en la axila de la hoja, son herectos y amarillentos formado por grupos de flores. Las flores femeninas aparecen en la base del amento, es decir el mismo amento presenta las flores masculinas a lo largo del mismo y en su base presenta las flores femeninas.

2.1.1 Frutos

La característica principal y más valorada en el mercado en fresco para la castaña es el calibre, considerándose que es grande cuando con menos de 60 castañas conseguimos 1 kg de producto y pequeñas cuando necesitamos mas de 140 castañas para conseguir el kilogramo de producto. Otros factores a tener en cuenta son: la forma de la castaña, su peso, el rendimiento al descascarado, la tabicación, el color, el brillo, el sabor y la dificultad al pelado.

Cuando hablamos de la maduración de los frutos se considera que este es muy precoz si madura entre el 11 y el 25 de septiembre, precoz si madura entre el 26 de septiembre y el 10 de octubre; semiprecoz, entre el 11 y el 25 de octubre, semitardía si la maduración se produce entre el 26 de octubre y el 10 de noviembre y tardía si madura posteriormente al 11 de noviembre.

2.1.2 Variedades

Al hablar de las variedades de castaño dentro de la especie *castanea sativa*, puede decirse que hay cientos de ellas dentro de la geografía española. De esta forma aunque Los cultivares asturianos y gallegos son muy parecidos, estos se pueden diferencian perfectamente con isoenzimas y microsatélites, salvo la variedad Parede, que se plantea como cultivar gallego-asturiano, y probablemente sea la variedad más difundida por todo el país. Así mismo, en Asturias se han reconocido 66 denominaciones varietales (Pereira et al., 2005), pero cabe destacar las siguientes: la Vaquera y Bacoa (marrón glacé), la

Caranquexa, Colunga, Vaquera y Galliciana, (marrón natural) Argua, Baragana, Cruz, Valduna, Escamplero, Grúa, Bacoa, Rapuca, Llanisca, Navexa, Serona, Pelona, Vagamesada, Pareda (Paré), Doriga y Zapatona (consumo en fresco). Chamberga, Miguelina, Paré (mermeladas, purés, harina), la primera también para consumo en fresco.

De entre todas ellas Puede decirse que las más importantes son la variedad Valduna, Paré, Rapuca, Chamberga, Doriga, Vaquera, Navexa, Bacoa, Miguelina, Grua, Llanisca y Pelona.

De estas 12 variedades, gracias a la ayuda del SERIDA y a otros autores como el catedrático Santiago Pereira Lorenzo (USC), 11 han sido incluidas, recientemente, en el registro de variedades comerciales, hecho que se ha realizado oficialmente con la publicación del Boletín Oficial de Estado del Sábado 11 de marzo de 2017, a través de la Orden APM/207/2017, de 7 de marzo, por la que se dispone la inclusión de diversas variedades de distintas especies en el Registro de Variedades Comerciales. Estas variedades registradas de castaño son las siguientes:

Bacoa, Chamberga, Doriga, Grúa, Llanisca, Miguelina, Navexa, Pelona, Rapuca, Valduna y Vaquera. La variedad paré o pareda, ya fue registrada anteriormente a través del Centro de Investigación Forestal de Lourizán.

Bacoa



Foto 1: Características fruto variedad Bacoa. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Buen polinizador, presenta erizos con púas cortas, frutos dulces, fácil pelado y gran tamaño, su maduración suele producirse en la segunda quincena de octubre, considerándose como semiprecoz.

Chamberga



Foto 2: Características fruto variedad Chamberga. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Buen polinizador, sus erizos poseen espinas de longitud media. Las castañas son de tamaño mediano (101-120 frutos/kg), presentan fácil pelado, cierto color rojizo, sabor dulce, y destinadas principalmente para mermeladas, purés, harinas, etc, y con maduración semitardía, de finales de octubre a principios de noviembre.

Grúa



Foto 3: Características fruto variedad Grúa. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Presentan buena producción de polen (buena polinización), espinas en erizos largas con frutos de buen calibre, pero presentan una dificultad media de

pelado y son insípidos, destinados para el consumo en fresco, con maduración entre semiprecoz y semitardía.

Miguelina

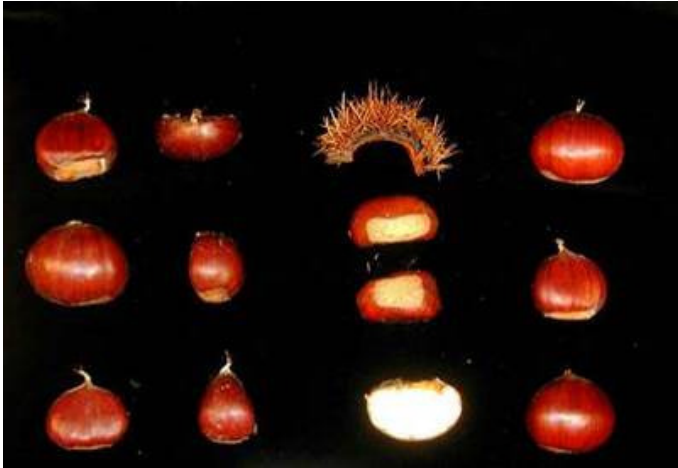


Foto 4: Características fruto variedad Miguelina. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Los amentos no producen polen, presenta erizos con púas de longitud media, y frutos con un calibre similar a la 'Chamberga', pudiéndose destinar, también, para fabricar mermeladas, purés y harinas. Presenta tabicación interna y tienen un sabor dulce. Madura a finales de septiembre por lo que es considerada como la más precoz de las variedades asturianas, lo que le podría aportar cierto valor comercial.

Paré



Foto 5: Características fruto variedad Paré (pareda). Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Un caso singular es el de “Paré”, también denominada “Paredé” igual que en Galicia. Su importancia no va asociada al tamaño del fruto, sino a su calidad, el excelente pelado y el sabor dulce del mismo. Además destaca por la calidad de su madera, por lo que resultaría interesante para la realización de plantaciones manejadas con doble aptitud, fruto y madera. También destaca por su adaptabilidad.

Valduna



Foto 6: Características fruto variedad Valduna. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Es otra especie que presenta gran distribución en Asturias y es muy apreciada en la región. Al igual que ‘Chamberga’, es un buen polinizador, con erizos con espigas de longitud media. Destaca por la gran calidad y tamaño del fruto, presentando este un color rojizo brillante, sabor dulce, y una dificultad media de pelado. Buenas para la fabricación de marrón al natural y consumo en fresco, presentando maduración entre semiprecoz y semitardía.

Vaquera



Foto 7: Características fruto variedad Vaquera. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Presenta buena polinización, castañas de color oscuro con poco brillo, fácil de pelar y de sabor dulce. Su gran problema es que presenta un grado de tabicación alto por lo que se desestima para un uso como marron al natural, pero tiene cierto valor para consumo en fresco, con maduración entre semiprecoz y semitardía.

Doriga



Foto 8: Características fruto variedad Doriga. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Presenta polen muy fértil y espigas largas en los erizos. Las castañas son muy pequeñas, oscuras, con tabicación marrón, aunque fáciles de pelar y sabor dulce por lo que presentan cierto interés para consumo en verde. Su maduración se produce en la segunda quincena de octubre.

Llanisca



Foto 9: Características fruto variedad Llanisca. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Usual en el oriente asturiano, de ahí su nombre. Presenta buena polinización, frutos de calibre pequeño, tabicación marron, fácil pelado, sabor dulce, y con interés para la industria agroalimentaria, con maduración semitardía.

Navexa



Foto 10: Características fruto variedad Navexa. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Presenta buena polinización y frutos más bien pequeños (101-120 frutos/kg), así como tabicación marron, facilidad media de pelado, de sabor dulce, con interés como fruto al natural. Su maduración se produce la primera quincena de noviembre es decir maduración semitardía.

Pelona



Foto 11: Características fruto variedad Pelona. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Presenta largas espinas en los erizos y con amentos masculinos de alta polinización, siendo los frutos brillantes y de calibre pequeño. Posee tabicación

marron, facilidad de pelado de fácil-media y Su maduración se produce de finales de octubre a mediados de noviembre.

Rapuca



Foto 12: Características fruto variedad Rapuca. Fuente: Serida.org, Pereira-Lorenzo et al., 2005 y Díaz Hernández *et al.* 2009

Es considerada como polinizador medio y presenta cortas púas en los erizos. Posee frutos de color claro muy brillantes, calibre pequeño, con una dificultad media de pelado, poco tabicados y de sabor dulce. Su maduración se produce de finales de octubre a mediados de noviembre.

Las variedades Doriga, Llanisca, Navexa, Pelona y Rapuca, presentan en principio una menor importancia debido al tamaño, producción y calidad del fruto.

2.2 AVELLANO

El avellano pertenece a la familia *Betulaceae* y está incluido dentro del género *Corylus*. La especie es conocida en Europa como *Corylus avellana* L. (avellano común).

Se trata de un arbusto o pequeño árbol que puede alcanzar los 8-10 m de altura y que produce muchas varas ramificadas en la base.

Presenta hojas caducas, redondeadas, grandes, alternas, pecioladas, rugosas, pelosas en el haz, de color verde, doblemente aserradas y con peciolo es corto.

En lo que se refiere a las flores, el avellano es una especie monoica, que florece en los meses de enero y febrero. Las flores masculinas están dispuestas en amentos cilíndricos, de 4-6 cm de largo, colgantes, amarillentos y colocados hacia la parte externa del ramo. Las flores femeninas están agrupadas en la terminación de las ramillas laterales, en número de 1-5.



Foto 13: Flores masculinas y femeninas del avellano. Fuente: Serida.org

2.2.1 Fruto

El fruto es un Aquenio en forma de copa, que termina de formarse en el mes de agosto. El pericarpo es óseo, formado por una cáscara lisa de color marrón claro que envuelve generalmente una sola semilla.

El avellano se multiplica por semilla y por vástagos. La multiplicación por medio de vástagos es más ventajosa, desarrollándose estos plantones con mayor rapidez.

La forma de clasificar los frutos suele ser la siguiente: fruto de tamaño medio (entre 1,8 y 2,5 g), de tamaño pequeño (peso del fruto $\leq 1,7$ g), y fruto grande (peso de la avellana entre 2,6 y 3,3 g).

Respecto a la morfología del fruto también se puede considerar el tamaño de la cicatriz pistilar en la avellana. Si ésta es muy grande se reduce la valoración del fruto.

Algunos estudios del Serida y del IRTA como el desarrollado en la obra titulada "PROSPECCIÓN DE AVELLANOS (*Corylus avellana* L.) EN ASTURIAS, analizaron algunas de las variedades asturianas, en lo relativo al

rendimiento en grano y su aptitud al tostado. En los dos caracteres se obtuvieron unos resultados muy buenos. La mayoría de los frutos (62%) presentaron un rendimiento en grano superior al 50%, lo que significa, por una parte que la cáscara del fruto es fina (fácil descascarado), y que el grano llena toda la avellana. Más de la mitad de los individuos, (52%), resultaron tener una buena aptitud al tostado, similar a la Negret, carácter de gran importancia para la comercialización del fruto. De esta forma sería interesante el uso de estas variedades de avellano asturianas en los futuros viveros.



Foto 14: Ejemplo de involucro en el avellano. Fuente: Serida.org

2.2.2 Variedades

Las variedades más conocidas y de mayor interés en Asturias son la variedad Amandi', 'Casina', 'Grande', 'Quirós', Villaviciosa y 'Espinaredo'. Otras de importancia nacional son la "Avellana de Reus" que incluye variedades como la Negret (principal variedad en Tarragona), la Pauetet, Gironell, Morell y Culplá, además de otras variedades internacionales y que pueden adaptarse bien en España como la Tonda de Giffoni, de origen italiano, que se desarrolla bien en Tarragona, la francesa Fétil de Coutard y la variedad americana Ennis que se está plantando en Navarra, con lo que podría adaptarse bien al territorio asturiano. También pueden ser interesantes la variedad Larga de España, de cierto uso en los viveros, así como la Segorbe en Castellón, y Común de Alava en el País Vasco. Hay que destacar que las variedades Tonda de Giffoni y la Pauetet, aunque de gran vigorosidad, solo se cultivan en regadío.

Es importante destacar que a la hora de hacer plantaciones estas deben realizarse con variedades distintas de avellanos ya que se trata de una especie

autoincompatible presentando desfase entre la maduración de los órganos florales masculinos y femeninos dentro de la misma planta.

Negret

Se trata de la variedad más importantes o cultivada tanto en España como en Cataluña, a pesar de que el fruto de esta variedad se considera pequeño. Es una variedad antigua en España y está protegida por la Denominación de Origen “Avellana de Reus”.

El árbol presenta vigor medio y facilidad para producir rebrotes. Generalmente el fruto aparece en grupos de 3 ó 4, y posee una cáscara dura. La gran ventaja es que presenta una productividad elevada y una fructificación precoz.



Fuente: www.lurberry.com

Fértil de Coutard

Variedad Francesa cuyo fruto es de tamaño grande, aparece en grupos de 2 ó 3, y posee cáscara gruesa. Árbol vigoroso, fácil de formar en mata y en tallo ya que tiene tendencia a retoñar por la raíz. Presenta una alta productividad, fructificación rápida y maduración muy tardía a finales de septiembre.



Fuente: www.hifasforesta.com

Ennis

Variedad originaria de Estados Unidos, suele producir fruto de tamaño muy grande, tanto que a menudo aparece aislado, presentando cascara gruesa. El árbol presenta un vigor medio a débil, con tendencia a retoñar y producir nuevos tallos desde la raíz. Su Productividad es de buena a muy buena, fructifica rápidamente y la maduración es en general tardía a finales de septiembre.



Fuente: www.lurberry.com

Tonda Di Giffoni

Posee Fruto bastante grande y la cáscara gruesa. El árbol es vigoroso y retoña fácilmente por la raíz. Presenta elevada productividad, fructificando precozmente y de maduración muy tardía. Es una variedad muy antigua de origen italiano.



Foto 18 Involucro de la variedad Tonda di Giffoni. Fuente: Avellano Europeo. Establecimiento y formación de la estructura productiva. INIA

Morell

Variedad de origen español, muy utilizada en Tarragona, es un cultivar rústico de buena productividad en nuestro país.

Se trata de un árbol con vigorosidad media, abierto, con buena productividad y tamaño del fruto medio. Se trata de una variedad precoz, y el fruto suele aparecer en grupos de 3. Entre sus principales polinizadores destacan: Grifoll, Mortarella.



Foto 18 Involucro y fruto de la variedad Morell. Fuente: INIA Carillanca

Gironell

Autóctona en España. Tolera la asfixia radicular adaptándose a suelos compactos y mal drenados. Puede presentar mayor vigor que la variedad Negret aunque depende de la altitud. Se trata de una variedad precoz. Ginorell es una variedad interesante para la industria de transformación.



Fruto de la variedad Gironell.



Fuente: INIA Carillanca

Grifoll

Variedad rustica española, vigorosa, alta productividad y tamaño mediano, aunque poco interés comercial siendo la segunda variedad comercial más difundida en España después de la Negret (Ellena, M. 2013). Tiene la importancia como polinizador para el cultivar Morell.



Fuente: INIA Carillanca



Segorbe

Variedad de fuerte vigorosidad, porte erecto, rebrote medio, época de floración masculina precoz-media y femenina media-tardía. Fruto de tamaño medio, en grupos de 3-4, época de maduración tardía.



Fuente: Mapama.gob.es



Longue d'Espagne (Larga de España)

Esta variedad produce frutos grandes y ligeramente alargados, posee sabor dulce y es resistente al frío. Puede llegar a 4 a 6 m de alto, prefiere zonas soleadas o semi-sombra y presenta cierta versatilidad encunto a las características edáficas, fructificando en septiembre-octubre. Como todos los avellanos debe plantarse junto a otras variedades para garantizar su polinización.



Mortarella

Es un cultivar de origen italiano, el árbol y el fruto son de tamaño intermedio y precocidad en la producción alta, resistente al frío y vigor medio. Su principal polinizador es la variedad Tonda di Giffoni, otra variedad italiana.

Compatibilidades entre cultivares de avellano

En la siguiente tabla se refleja las recomendaciones en cuanto a compatibilidades entre algunas de las variedades descritas.

Cultivar	Tonda Di Giffoni	Morell	Gironell	Negret	Grifoll	Mortarella
Tonda Di Giffoni						
Negret						
Gironell						
Morell						
Mortarella						
Grifoll						

Otro dato interesante son las variedades que figuran en el registro de variedades comerciales, hecho que se ha realizado oficialmente con la publicación del Boletín Oficial de Estado del 28 de enero de 2017 en el caso de las variedades Castanyera (sinónimo Fértil de Coutard) y Negret, y el viernes 8

de diciembre de 2017 las variedades Segorbe, Tonda de Giggoni y Merveille de Bollwiller, a través de la Orden APM/45/2017, de 25 de enero, y la Orden APM/1203/2017, de 30 de noviembre, por las que se dispone la inclusión de diversas variedades de distintas especies en el Registro de Variedades Comerciales. Estas variedades registradas de avellano son las siguientes:

NºRegistro	Especie	Variedad	Sinónimo	Similitud	Tipo Registro	Solicitante	Fecha Inscripción Definitiva
20160091	AVELLANO	CASTANYERA	FÉRTIL DE COUTARD, Barcelona		Comercial	IRTA (G. CATALUÑA)	28/01/2017
20160092	AVELLANO	MERVEILLE DE BOLLWILLER			Comercial	IRTA (G. CATALUÑA)	08/12/2017
20160145	AVELLANO	NEGRET			Comercial	IRTA (G. CATALUÑA)	28/01/2017
20160093	AVELLANO	SEGORBE		Morell	Comercial	IRTA (G. CATALUÑA)	08/12/2017
20160094	AVELLANO	TONDA DI GIFFONI			Comercial	IRTA (G. CATALUÑA)	08/12/2017

Estas zonas procedencia también figuran en la página del vivero de la mata (www.viverolamata.es), en la pestaña de MFR Asturias, Material de base, donde se puede acceder a la siguiente tabla:

Especie	Procedencia	Código de admisión	Localización	Municipio	Monte	Superficie	Categoría MFR	Tipo MB	Descarga kmz
Castanea sativa	Vertiente septentrional cantábrica	FS-72/04/33/001	Faedo	Teverga	Fraudo, Carbayón y Sta. Marta	72,59	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz
Castanea sativa	Vertiente septentrional cantábrica	FS-72/04/33/002	Granda de Oliz	Proaza	Granda de Oliz	533,65	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz
Castanea sativa	Vertiente septentrional cantábrica	FS-72/04/33/003	Los Pandos	Caso	Los Pandos, Los Fueyos y Los Bregones	1484,14	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz
Castanea sativa	Vertiente septentrional cantábrica	FS-72/04/33/004	Quexadoiro	Caso	Quexadoiro y Llin de La Gobia	1083,14	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz
Castanea sativa	Vertiente septentrional cantábrica	FS-72/04/33/005	Vega de Cobo	Caso	Vega de Cobo y Peña de Rosques	1202,08	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz
Castanea sativa	Litoral astur-cántabro	FS-72/03/33/001	Froseira	Boal	Froseira	345,66	Identificado	Fuente semillera	Enlace kmz

Como se ve en la tabla se puede acceder, incluso, a un kmz que nos permite, con determinadas herramientas, que son capaces de soportar estos archivos, por ejemplo IGN mapas de España, ver la zona exacta y su perímetro, donde podemos ir a recoger las semillas o castañas con el permiso correspondiente, que se puede conseguir realizando la solicitud al Servicio de Montes.

La forma de proceder sería la siguiente: hay que solicitar al Servicio de Montes del Principado, a través de una solicitud por escrito y por registro, registro general o incluso en el registro de una oficina comarcal, la cantidad de semilla (castaña), que se pretende o necesita recoger y la zona de procedencia, mencionadas, en la que queremos recoger la semilla. De esta forma, la dirección a la que debe ir dirigida la solicitud es la siguiente:

SERVICIO DE MONTES

Consejería de Desarrollo Rural, Agro ganadería y Pesca

C/ Trece rosas, s/n - 3ª planta Sector centro/izq.

33.071 – OVIEDO

Una vez recibido esta solicitud, se valora si es posible conceder permiso, y si es posible, a la propia persona que hace la solicitud o a alguien en su nombre, se le permite recoger esa castaña o semilla, siendo supervisado, por norma general, por un guarda de la zona, que garantice que todo el proceso de recogida se hace correctamente.

Además de este primer paso hay que tener en cuenta que la semilla o castaña, debe recogerse en días secos ya que la humedad durante el almacenamiento ocasiona la proliferación de hongos, pero por otro lado, hay que evitar que se des sequen ya que también pierden su capacidad germinativa.

Suelen ser aconsejables castañas grandes ya que primero el embrión y posteriormente la plántula tendrán más sustancias de reserva, pero tampoco es imprescindible.

Es conveniente recoger las semillas en zonas cercanas, regiones de procedencia 3-4, y cumpliendo con la normativa vigente (RD 289/2003), mejorando de esta forma la viabilidad, además de en días secos para evitar que durante el almacenamiento y debido a la humedad fermenten y proliferen hongos. Se realizarán recogidas frecuentes (cada 1-3 días), para evitar el riesgo de que resulten infectadas, sean depredadas o se des sequen. Durante la recolección y con el fin de evitar el riesgo de infección y mejorar la calidad del producto, se evitará coger frutos con heridas y se retirarán los no válidos (muy pequeños, parasitados, malformados,) y los restos de madera, erizos y de hojarasca. Durante el almacenaje provisional (cestas de madera de castaño o sacos de malla), y el transporte se tomarán las medidas oportunas para prevenir la pérdida de humedad de las castañas, pero también su sobrecalentamiento, evitando la acción directa del sol.

El acondicionamiento de los frutos deberá realizarse lo antes posible. En primer lugar se procederá a una inmersión rápida de las castañas en agua y a la separación por flotación de las inmaduras y de aquellas que estén secas o parasitadas por hongos o insectos.

Posteriormente se realizarán procesos encaminados a bloquear el desarrollo de larvas de insectos presentes en las castañas y que aumente la capacidad de conservación. Por ejemplo, Inmersión en agua fría durante 5-8

días, creando unas condiciones de falta de oxígeno, que tiene un doble efecto. Por un lado, eliminar los microorganismos aerobios causantes de mohos y podredumbres.

A continuación las castañas serán sometidas a un proceso de secado superficial, extendiéndolas sobre una superficie porosa en capas de 15-30 cm de espesor, en lugar fresco y aireado y removiéndolas una o dos veces al día para conseguir un secado uniforme. Este proceso puede tardar unos 3-4 días.

La siembra en vivero puede realizarse en los meses de noviembre – diciembre (otoño), es de gran importancia que la siembra se haga dentro de la semana siguiente a la recolección, ya que se trata de una semilla recalcitrante. También puede realizarse en el mes de febrero-marzo de la primavera siguiente al de la recogida. Pero debe asegurarse un adecuado acondicionamiento y almacenaje de las semillas para mantener la viabilidad de las mismas.

La semilla se almacenará en vivero, dentro de un frigorífico, guardándola en recipientes herméticamente cerrados, y a una temperatura aproximada de 4 °C.

La siembra directa en envase es el método recomendado puesto que se dispondrá de semillas de buena calidad por tratarse de material MFR, con porcentaje de germinación mayor del 80 %.

Las castañas germinan perfectamente, sin requerir ningún pretratamiento. Su inmersión en agua durante 24 horas, previamente a la siembra, puede ayudar a homogeneizar la nascencia.

El proceso de producción suele ser en contenedor de unos 400 cm³, el proceso de germinación se realizará bajo abrigo y la planta se descubrirá en primavera, cuando no exista riesgo de heladas.

NORMATIVA SEMILLA-PLANTA A TENER EN CUENTA

EL RD 289/2003, ESTABLECE QUE SÓLO SE UTILIZARÁN MATERIALES DE BASE AUTORIZADOS.

REAL DECRETO 929/1995, DE 9 DE JUNIO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO TÉCNICO DE CONTROL Y CERTIFICACIÓN DE PLANTAS DE VIVERO DE FRUTALES.

REAL DECRETO 289/2003, DE 7 DE MARZO, SOBRE COMERCIALIZACIÓN DE LOS MATERIALES FORESTALES DE REPRODUCCIÓN

DIRECTIVA 1999/105/CE

3.2 EL AVELLANO

El avellano no tiene regulada la comercialización de su material de Reproducción por lo que estaríamos hablando, a la hora de recoger o conseguir el material vegetal de reproducción, de material no identificado. De todas formas la procedencia de sus materiales de reproducción puede basarse en las regiones establecidas por García del Barrio *et al.* (2001). Además el material debe recogerse en zonas próximas al de la zona de utilización, garantizando, en gran medida su viabilidad.



Distribución de *Corylus avellana*] y **regiones de identificación** de sus materiales de reproducción (Fuente: Mapa Forestal de España, 1:200.000), recogido en *Castanea sativa* Mill. (CUENCA y MAJADA, Publicaciones y documentación del Ministerio para la transición ecológica).

Como se puede observar en el mapa anterior, en España hay un gran número de árboles de la especie *Corylus avellana* sobre todo en la zona Norte del país, principalmente, Asturias, Cantabria, País Vasco, Norte de Castilla y León y Cataluña.

En lo que respecta a la semilla, suele recogerse a finales del verano y durante el otoño, hay que ir a buscarla lo antes posible después de la caída para evitar en lo posible la depredación por parte de los roedores, aves, evitar la aparición de posibles plagas etc. El acondicionamiento de la semilla recogida suele ser el mero secado al sol, retirada del capuchón y eliminación de las semillas en mal estado por flotación o aventado. No se trata de una semilla excesivamente recalcitrante por lo que admite mejor la humectación que las castañas, y conservándolas a temperatura inferior a 0° C, mantiene su viabilidad durante un tiempo más bien largo, llegando a los 4-5 años, si fuera necesario.

Lo más usual para utilizar la semilla en vivero, en un tiempo más o menos reducido, es almacenarlas en frío 2-4 °C, e intentando que la humedad no baje del 13-15% (Piotto, 1992). Conservarlas a tª ambiente no es aconsejable, ya que en ese corto periodo de tiempo pueden ser atacadas por hongos e insectos y además se puede reducir su viabilidad notablemente.

Las semillas de *C. avellana* presentan una dormición primaria, que afecta a un 70 % de la semilla recolectada, tras 2-3 semanas de conservación en seco, el letargo se puede extender a la totalidad del lote. Esta dormición puede superarse mediante estratificación en frío o con tratamientos con ácido giberélico (Tasias, 1975; Germain y Sarraquigne, 2004). De esta forma, puede decirse que la capacidad germinativa de las semillas es en general alta, pero hay que estratificar en frío y con ambiente húmedo durante 3-4 meses a una tª de 2-4 °C. Otra forma sería sumergir las semillas en una solución de ácido giberélico durante 48 horas (100 ppm), pero habría que descascarar previamente las semillas. Una vez germinadas se siembran en contenedores alveolados o semilleros, bajo umbráculos o en invernadero, manteniendo en estos lugares los brinzales hasta su paso a campo. Como aclaración se debe mencionar que la germinación de la

semilla del avellano es hipogea, es decir, las hojas de la semilla y/o los cotiledones permanecen por debajo de la superficie del suelo durante la germinación.

Las reglas ISTA (2011) prescriben, en primera instancia, como condiciones de germinación una temperatura constante de 20 °C o una alternancia térmica de 20-30 °C, según un ciclo de 16 h-8 h. Previamente, para romper la dormición, será preciso retirar el pericarpio y aplicar una estratificación previa durante 2 meses. No obstante aconsejan la opción de realizar el ensayo colorimétrico al tetrazolio que permite una estimación rápida fiable de la viabilidad de las semillas. Por su lado, la Forestry Commission (2010) propone como condiciones térmicas del ensayo convencional, por tratarse de una especie que ha de ser estratificada, la alternancia 3-20 °C. (CUENCA y MAJADA, Publicaciones y documentación del Ministerio para la transición ecológica).

4 ESTUDIO PARA EL MANEJO DE SUELO EN VIVEROS DE CASTAÑO Y AVELLANO

4.1 EL MANEJO DEL SUELO EN VIVEROS DE CASTAÑO

El suelo es uno de los factores que más influye en el crecimiento y productividad de los árboles, siendo de gran importancia en la nutrición de éstos y que a la vez actúa de soporte.

La gestión del suelo es uno de los principios básicos para conservar y mejorar el hábitat del castaño. El suelo es un medio complejo en el que habitan una gran cantidad de microorganismos y en el que se realizan muchas reacciones bioquímicas necesarias para el desarrollo posterior de las plantas.



Conocer el suelo y saber como funciona, como se desarrollan las actividades que se llevan a cabo en su seno no es fácil pero ahí es donde está la clave para conseguir equilibrar el sistema suelo - planta.

A la hora de manejar el suelo se debe tener en cuenta que se trabaja con un medio muy inestable y que puede considerarse como un organismo vivo. La razón de pervivencia del suelo se encuentra en los microorganismos que alberga y que son los causantes de todas las reacciones bioquímicas que se producen en su seno. Por eso se debe dar mucha importancia y cuidar especialmente a los microorganismos del suelo, favoreciendo todas aquellas actividades que mejoren sus condiciones de vida.

Los microorganismos del suelo son los responsables de que las plantas puedan alimentarse porque son los encargados de solubilizar los elementos

químicos y hacerlos asequibles para las plantas. Un suelo sano determina una planta sana. La fertilidad del suelo depende de su capacidad para mantener una variada diversidad de microorganismos. El suelo se puede gestionar a través de labores específicas y de la fertilización.

Para ello debemos tener en cuenta dos tipos de factores: Los factores intrínsecos que dependen de los propios microorganismos del suelo para sobrevivir. Los factores extrínsecos que dependen de las condiciones del medio para favorecer en mayor o menor medida la supervivencia de los microorganismos. Cabe establecer que la calidad y la estabilidad del suelo es mayor cuanto mayor diversidad de organismos sustenta.

En la medida en la que mejoran las condiciones del suelo se dice que es más fértil. En realidad la fertilidad del suelo está relacionada con la capacidad que tiene para albergar la vida en su seno y mantenerla a lo largo del tiempo. Esa situación, si no se hacen bien las cosas, termina siendo una utopía a la que no se acaba de llegar. En cambio, cuando se trabaja de forma adecuada, pueden observarse rápidamente los progresos en las cosechas y en la menor necesidad de intervención del hombre para mantener y potenciar esa fertilidad.

4.1.1 Características ecológicas: suelo, clima y necesidades hídricas

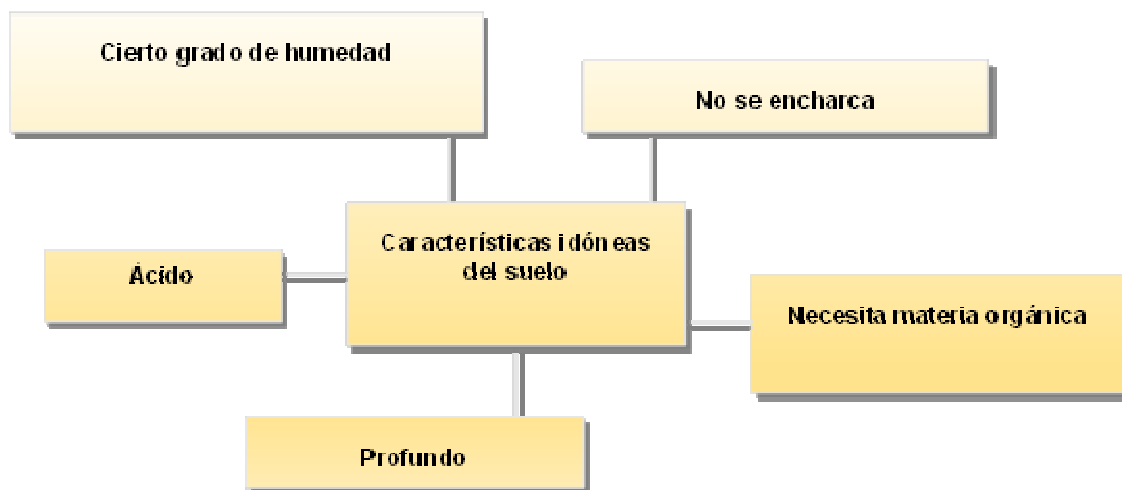
4.1.1.1 El suelo:

Aunque el castaño es una planta que se adapta bastante bien a una gran variedad de suelos, sin embargo prefiere suelos ligeros, con la tasa de arcilla poco elevada para evitar encharcamientos, y profundos, entre 40-60 cm. de suelo penetrable por las raíces.

No se desarrolla en suelos calizos, aunque tolera los calizos descalcificados muy lavados. El límite de tolerancia a la cal se sitúa alrededor del 4%. El Ph del suelo debe ser ácido aunque puede variar entre 4 y 7. El Ph ideal se sitúa entre 5,5 y 6.

Las condiciones que debe reunir el suelo son las siguientes: debe ser fresco (con un cierto grado de humedad todo el año), bien drenado (que no se encharque), profundo (para favorecer el potente sistema radicular del árbol), con alto contenido de materia orgánica y sobre todo ligeramente ácido. Los

suelos que más se acerquen a estas características son los mejores para la implantación del castaño.



4.1.1.2 Mantenimiento del suelo en el castaño

El suelo es uno de los parámetros más importantes a tener en cuenta a la hora de trabajar con plantas, ya que de sus características y comportamiento depende en gran medida la vida de las plantas.

Las características granulométricas hacen relación a la capacidad que tiene el suelo para retener agua, aire y nutrientes y de mantener un gran número de microorganismos que trabajan en colaboración con las plantas.

También tiene relación con la capacidad de calentamiento del suelo sobre todo a la salida del invierno y durante el periodo estival. Es un hecho que el terreno arenoso se calienta y se enfría más deprisa que el arcilloso.

Hay que tener en cuenta que el suelo es un medio realmente frágil entre otros motivos porque sus partículas están unidas por fuerzas de naturaleza eléctrica y por tanto se forman y se rompen con facilidad. El problema es que esta circunstancia, unida a otras no se tienen en cuenta cuando se trabaja con el suelo.

El suelo es un medio que se encuentra en continuo cambio como consecuencia de:	- La fragilidad de la unión de sus partículas.	
	- La acción de los agentes climatológicos.	
	- La situación topográfica.	
	- La acción de los organismos vivos que:	
		- Extraen nutrientes.
		- Reciclan materia orgánica.
		- Trabajan con los elementos minerales.
	- La acción del hombre.	
	- Ser el lugar donde se recicla la materia porque a él van a parar:	
		- Los restos de los organismos cuando mueren.
		- Los residuos de los productos fitosanitarios.
		- Los herbicidas.
		- Residuos de la contaminación atmosférica. Etc.

Es muy difícil dar un consejo general de cómo manejar el suelo ya que hay que tener en cuenta las circunstancias específicas de cada uno, su situación geográfica y el clima de la región. Por eso las líneas generales que se pueden dar deben ir adaptándose a las situaciones concretas para que sean eficaces y con el paso del tiempo el suelo mejore en todos sus aspectos: estructura, capacidad de retención de agua y nutrientes, vida microbiana.

En la medida en la que mejoran las condiciones del suelo se dice que es más fértil. En realidad la fertilidad del suelo está relacionada con la capacidad que tiene para albergar la vida en su seno y mantenerla a lo largo del tiempo. Esa situación, si no se hacen bien las cosas, termina siendo una utopía a la que no se acaba de llegar. En cambio, cuando se trabaja de forma adecuada, pueden observarse rápidamente los progresos en las cosechas y en la menor necesidad de intervención del hombre para mantener y potenciar esa fertilidad.

Debe llevarse a cabo una labor de evaluación que permita saber cual es el punto de partida y el punto al que se quiere llegar. En esa labor “pueden

descubrirse y remediarse las consecuencias de los errores cometidos al labrar, un drenaje escaso o las deficiencias en nutrientes “ (*Lampkin1998*).

Si se rebaja bien, al final se consigue un medio mucho más estable en el que se impone el equilibrio entre todos los factores que afectan al suelo y fruto de él los microorganismos pueden trabajar en las mejores condiciones posibles. En esas condiciones pueden crecer las plantas atendiendo a todas sus necesidades con una mayor resistencia tanto a los problemas ocasionados por los climas adversos como a los producidos por los organismos patógenos y/o parásitos.

Relacionada con la composición granulométrica está la capacidad de retención de agua y de aire. Considerado el suelo en su conjunto puede ser considerado como un sistema formado por tres fases que pueden distinguirse unas de otras por los componentes que las constituyen.



La fase sólida está formada por la mezcla de los compuestos orgánicos y minerales, es la más abundante en términos cuantitativos y la que menos varía en su constitución. Esa fase sólida da al suelo unas características determinadas que normalmente son las que lo definen y que se verán más adelante al describir la composición del suelo y su evolución.

La fase líquida está formada por agua. Su cantidad es variable tanto a lo largo del tiempo como por las diversos condicionantes geográficos y climáticos. De esta fase dependen una serie de factores fundamentales del suelo como pueden ser: la disolución, el transporte de nutrientes, la erosión...y también es

necesario tanto para la vida de las plantas como de los microorganismos del suelo.

La fase gaseosa del suelo está constituida por aire que se encuentra retenido en los poros del suelo al igual que el agua. La cantidad de estos poros y sus características depende de la composición de los elementos que forman la fase sólida. Así en los suelos arcillosos la cantidad de poros será del 5 – 10%, en los suelos francos del 10 – 25% y en los arenosos del 30 – 40%. Esta fase gaseosa es también indispensable tanto para la respiración de las raíces de las plantas como para el tipo de microorganismos del suelo. Así los microorganismos aerobios se encontrarán en la parte superior del suelo donde tienen aire suficiente para poder sobrevivir, mientras que los anaerobios se situarán en profundidad donde la cantidad de aire es muy pequeña o no existe.

El volumen de cada una de estas fases del suelo varía a lo largo del tiempo y también, en cada lugar, dependiendo de las cambiantes condiciones climatológicas y de las condiciones geográficas. En un suelo franco en buenas condiciones para el desarrollo de las plantas pueden considerarse las siguientes proporciones:

Componente del suelo	% en volumen
Materia mineral	45
Materia orgánica	5
Agua	25
Aire	25

Los volúmenes del agua y del aire guardan una relación inversamente proporcional; cuando aumenta el volumen de aire desciende el de agua y a la inversa. En un suelo equilibrado el contenido en aire y en agua del suelo son iguales o tienen valores cercanos uno del otro.

Todas las labores que se realizan deben perseguir un fin determinado en función del cual se llevan a cabo. A la hora de plantearse la roturación del terreno no hay que dejarse llevar por lo que se aconseja en términos generales,

sino que hay que hacer una referencia a las condiciones edafológicas (del suelo), climatológicas y también geográficas de cada zona en concreto.

De forma general cuando se lleva a cabo la roturación del terreno se persiguen entre otros los siguientes fines:

Mover y airear el terreno en aquellas zonas en las que la situación lo permita (inclinación del terreno y acceso).

Arrancar los matojos ayudando en el control de las malas hierbas. Estas junto con las hojas caídas y erizos se trocean y se semienterran someramente, favoreciendo los procesos aerobios de descomposición y transformándose en fuente de abono orgánico.

Sirve para controlar el grado de humedad del suelo evitando la evaporación del agua.

La labor debe ser superficial (4-6 cm.) para no dañar las raíces de los castaños. En general las que intervienen más directamente en la alimentación son más activas y para acceder más fácilmente a los nutrientes que necesita la planta: oxígeno, agua, elementos minerales... Las más profundas actúan como anclaje al suelo.

Es conveniente no acercarse demasiado al tronco del árbol para no dañar el cuello de la raíz que es la parte más sensible. Para ello debe dejarse sin labrar una superficie de aproximadamente 1-2 m. alrededor del árbol.

En algunos casos puede ser útil para el control de la carpocapsa y otros insectos que se desarrollarán en la castaña, pero que una parte de su ciclo vital lo llevarán a cabo en el suelo. La labor del suelo puede destruir gran parte de las larvas disminuyendo el número de adultos que pueden reproducirse para la campaña siguiente.

A la hora de labrar en las zonas de pendiente, no debe hacerse en sentido de la pendiente porque:

Se dificulta la retención del agua porque al caer la lluvia no encuentra ningún obstáculo y desciende perdiéndose hacia las zonas bajas pudiendo producir encharcamientos.

Produce pérdidas de suelo por arrastre favoreciendo la erosión y el empobrecimiento del mismo.

Es más conveniente hacer la labor en sentido transversal que permite mayor retención de agua en caso de lluvias y no favorece la erosión.

En todo caso, si se hace la labor en el sentido de la pendiente, conviene hacer un surco transversal cada hilera de castaños o cada cierto intervalo para favorecer la retención del agua.

En algunos casos el terreno en el que se encuentran los castaños tiene demasiada pendiente en cuyo caso no se pueden hacer labores del suelo si no es con una caballería. También es posible que según las características del suelo no sea necesario llevar a cabo ninguna labor.

De forma general las labores del suelo pueden hacerse una vez o dos al año dependiendo del grado de sequedad del mismo. En suelos muy secos una y en los húmedos dos.

Una primera pasada puede hacerse después de la recogida de la castaña. Otra se dará en primavera o más tarde (incluso una semana antes de que caigan las castañas al suelo). Así, las hojas del suelo ayudan a retener la humedad de este. En caso de hacer una sola labor será esta última.

La edafología del terreno va a indicar que tipo de suelo es el que hay en la parcela. Este puede ser fundamentalmente arcilloso, arenoso o franco.

Un suelo arcilloso se caracteriza por su capacidad de retención de agua y nutrientes y por su tendencia a la compactación entre otras cosas. Eso significa que, muy posiblemente, hay que hacer labores en el suelo para mejorar la aireación, evitar los encharcamientos en las épocas húmedas, favorecer la descomposición de la materia orgánica y descompactar el suelo.

Un suelo arenoso nos indica que su capacidad de aireación es grande, pero no retendrá bien el agua ni los nutrientes, tampoco se compactará. En este caso la forma de proceder será disminuir las labores del suelo a las mínimas o no realizarlas. Se llevarán a cabo labores que ayuden a mejorar la retención de agua en el suelo y de nutrientes aprovechando los restos de cosecha (hojas y erizos) que proporcionan las propias plantas.

Un terreno franco presenta características intermedias entre los dos casos anteriores. Es un suelo más equilibrado y ello permite restringir las labores salvo que las condiciones puntuales exijan hacer otra cosa.

Cuando se plantea la posibilidad de gradear el suelo o quitar por otros medios la cubierta vegetal espontánea se puede plantear: ¿Conviene o no hacerla?; ¿Si se hace cuando se debería hacer para causar los mínimos perjuicios posibles?

Cuando el suelo es filtrante y en pendiente, se puede desaconsejar llevar a cabo labores de roturación del suelo, porque se van a conseguir más efectos negativos que positivos.

Algunos de los efectos negativos:	
	Favorecer una erosión rápida del suelo.
	Deja el suelo desnudo ante las condiciones meteorológicas adversas.
	Se empobrece el suelo con la pérdida de nutrientes.
	Se potencia la desaparición de la vida microbiana que da estabilidad al suelo.
	En caso de infección de tinta se favorece su diseminación de unos árboles a otros, de unas zonas de la parcela a otras y de unas parcelas a otras.

Por tanto a la hora de plantear el mantenimiento del suelo deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:	
	A través de las labores el primer fin que se intenta alcanzar es que la planta esté en las mejores condiciones fitosanitarias. El laboreo del suelo dependerá en gran medida de este fin.
	Influye de forma importante en la extensión de la enfermedad de la tinta a través de los aperos que se utilizan.
	La composición del suelo permite saber si gradear es una labor imprescindible o no.
	En el caso de gradear el suelo, hacerlo correctamente cuando menos perjuicios puede producir.
	Es importante aplicar labores que mejoren la estructura del suelo, sobre todo en los suelos arenosos.
	No deben regarse los castaños durante el periodo estival por su implicación en el desarrollo de la tinta.
	Aplicar labores que protejan el suelo contra la erosión y puedan controlar la humedad durante el verano.
	Trabajar de forma que no se altere la diversidad para no favorecer los procesos desequilibradores del suelo que influirán también en las plantas que sustentan.
	Se aconseja no utilizar el fuego ni los herbicidas para luchar contra las malas hierbas.
	Abordar el control de las malas hierbas desde un punto de vista colectivo.

4.1.1.3 Consideraciones de la vida del suelo

Se parte de una premisa importante y es que la fertilidad del suelo vivo es la capacidad que tiene para sostener la vida en su seno, de manera que cuanto más diversidad de organismos vivos hay y más cantidad más fértil es el suelo. Por tanto, capacidad para mantener la vida y fertilidad son dos conceptos directamente proporcionales.

Macroorganismos del suelo			
	- Mamíferos. - Anélidos. - Artrópodos: crustáceos, arácnidos, miriápodos. - Moluscos.	Micro fauna	- Amebas. - Bacterias: fijadoras de nitrógeno. - Nematodos. - Actinomicetos.
		Microflora	- Algas: cianobacterias fijadoras de nitrógeno. - Hongos. - Líquenes. - Micorrizas.

4.1.1.4 La microflora del suelo y sus funciones

En el suelo la microflora se distribuye de manera que su número va disminuyendo con la profundidad dependiendo de las condiciones climatológicas y de las características físico-químicas del suelo. Se pueden distinguir dos tipos de flora microbiana:

Flora microbiana de descomposición: los aportes de materia orgánica fresca provocan un rápido crecimiento de las bacterias. Durante esta fase de descomposición, la capacidad de germinación de las semillas queda inhibido.

Flora de asimilación: a medida que la materia orgánica va descomponiéndose, tras la primera fase, va creciendo otro tipo de flora asociada, favorable al crecimiento de los vegetales.

Algas: el grupo más importante lo constituyen las cianobacterias (100.000 unidades/gr. de suelo) que fijan nitrógeno atmosférico e indican agotamiento del suelo, cuando estos toman un color verdoso.

Hongos: son muy importantes en el suelo, comprenden 2/3 de la biomasa microbiana. Les hay de varios tipos:

- Depredadores de insectos.
- Saprofitas: descomponen la celulosa y la lignina y la transforman en humus.
- Productores de antibióticos.

Los microorganismos del suelo se distribuyen de forma variable en función de su proximidad o lejanía a la rizosfera	- Forman la denominada micro biota del suelo.
	- En un gramo de suelo pueden existir decenas de millones de microorganismos, sin embargo la disponibilidad de sustratos carbonados metabolizables es baja. Por ello la mayoría de los microorganismos suelen hallarse inactivos desde el punto de vista fisiológico.
	- Cuando se introducen plantas en el sistema la situación cambia de forma drástica. Las plantas son las principales suministradoras de sustratos energéticos del suelo.
	- Las poblaciones de microorganismos en la rizosfera alcanzan cifras de cientos de millones por cm ³ . densidad que resulta de 10 - 1000 veces superior a la del suelo no rizosférico.
	- El aporte de compuestos carbonados solubles o insolubles se hace en forma de exudados o lisados y son máximos en la zona de crecimiento activo de la raíz (1 - 3 cm. del ápice).
	- Las raíces están embebidas en un mucigel (capa mucilaginosa que rodea a la raíz) que alcanza un grosor de 0,5 mm. En presencia de microorganismos alcanza los 8 mm.
	- Esta sustancia actúa como protector de la raíz y fuente de energía de los microorganismos. Estos estimulan la fotosíntesis.
	- Algunas bacterias y algunos hongos penetran dentro de la raíz (endofitos).
	- El crecimiento microbiano en el suelo rizosférico es muy lento y a los periodos de actividad siguen largos periodos de inactividad.

Líquenes: son asociaciones entre hongo y alga y funcionan como bioindicadores de contaminación.

Micorrizas: son asociaciones con las raíces de las plantas. Se forman en la mayor parte de las plantas terrestres. Las plantas se benefician mejorando la nutrición y la adquisición de fósforo y zinc del suelo que estimulan la fijación de nitrógeno, aumentan la tolerancia de las plantas a las infecciones, inmovilizan algunos metales pesados, mejoran la captación de agua y hacen a la planta más resistente a la sequía y mejora la estructura del suelo.

Se denomina rizosfera al volumen de suelo que rodea a las raíces y que resulta afectado por el desarrollo de estas. En ella se encuentra el mayor porcentaje de los microorganismos del suelo, viviendo a sus expensas. Es por eso que hay que tenerla muy en cuenta a la hora de hablar del suelo y de comprender la importancia que tiene la diversidad de plantas de un suelo en la riqueza y fertilidad del mismo.

4.1.1.5 La microflora del suelo y sus funciones en relación con el abonado

Es importante la fertilización sobre todo durante los primeros años. Permite la aceleración del crecimiento y le fortalece.



➤ La fertilización mineral

Quando se utiliza el abono mineral debe buscarse un equilibrio entre los elementos N, P, K. El N influye en el crecimiento de toda la parte vegetativa, pero P y K influyen en la fructificación. Las dosis y su aplicación deben ir en consonancia con las necesidades y las características del suelo.

La mayor parte de la gente que abona el castaño, lo hace con abonos químicos, normalmente complejos, que aportan a principios de primavera. El abono que más se utiliza es el químico utilizando complejos de NPK.

➤ **La fertilización orgánica**

El castaño es una planta que requiere suelos fértiles, medianamente profundos y frescos sin encharcamientos que favorecen los fenómenos de asfixia radicular o infección de tinta.

Por eso es interesante que los suelos en los que se desarrolla haya materia orgánica que además ayuda en la estructuración del suelo, potencia la vida microbiana y favorece, dependiendo del tipo de suelo, la retención de aire o agua según las necesidades.

La materia orgánica puede tener diversos orígenes y todos ellos son igualmente útiles.

Pueden utilizarse varias fuentes de materia orgánica	
	Incorporación de estiércol.
	Utilización de abonos verdes.
	Aprovechamiento de las hojas y erizos de las cosechas anteriores
	Fabricación de compost.

A) Estiércol

Se puede hacer un abonado a base de estiércol fresco (ovino, vacuno, etc.). Dicho abonado se realizará de acuerdo con las posibilidades de obtención del mismo.

Sobre todo al principio semienterrando en los primeros 20 cm. del suelo en un radio de 1,5 a 2 m. una cantidad de 20 a 30 Kg./árbol cada 2 años.

B) Abonos verdes

Pueden hacerse siembras de algún tipo de abono verde como leguminosas: altramuza, veza, guisantes, trébol mezcladas con gramíneas. Se

siegan antes de la floración porque es cuando las plantas son más ricas en elementos nutritivos.

Se dejan sobre el terreno una o dos semanas y después se semientierra para que se terminen de descomponer.

C) Hojas y erizos de la cosecha anterior y otra materia vegetal

Se pueden utilizar, como fuente de materia orgánica, las hojas y los erizos de la cosecha anterior semienterrándolos con una ligera labor de grada o dejarlo sin más sobre el terreno en donde se irán descomponiendo lentamente. Además las hojas y restos de cosecha anterior dejadas en el suelo sirven para la retención del agua.

También podrían aprovecharse los restos de otras plantas que crecen de forma espontánea alrededor de los castaños utilizando una desbrozadora y dejando que los restos vayan descomponiéndose en superficie.

D) Realización de compost

El compostaje es un proceso biológico de fermentación aerobia controlada de residuos orgánicos asegurando su descomposición y dando como resultado un producto estable, parecido a la tierra rico en humus y en microorganismos beneficiosos.

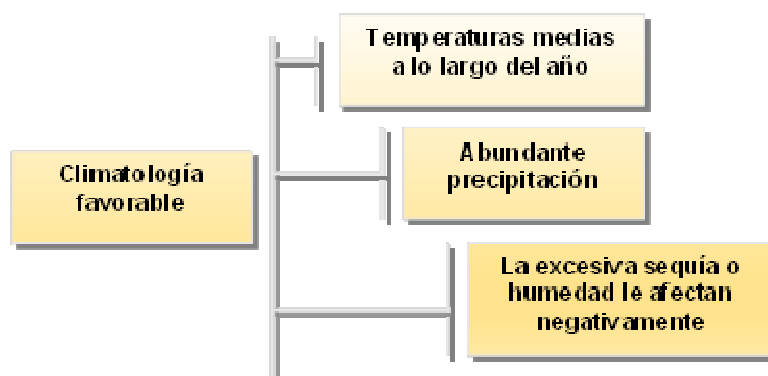
Resumen sobre los aspectos más importantes a tener en cuenta con el abonado	
	El castaño es una planta que responde bien a una fertilización equilibrada.
	La escasez de nutrientes se traduce en una disminución del crecimiento y una menor producción de castañas y un estado de mayor debilidad de la planta ante las agresiones externas ya sean climatológicas o de parásitos.
	Es interesante la fertilización tanto orgánica como mineral porque aportan beneficios a la planta y al suelo.
	El uso de abono, a ser posible orgánico es una de las labores que conviene potenciar.

4.1.1.6 El clima:

El castaño es una frondosa considerada de clima templado - frío, pues soporta temperaturas bastante bajas. Soporta mal las temperaturas muy altas y los períodos secos largos, por eso va desplazándose desde las laderas más soleadas a determinada altitud hasta las zonas más frescas a medida que va descendiendo en altitud. Las heladas, sobre todo las tardías de primavera o las precoces de otoño, así como las nieblas persistentes en esos periodos afectan tanto a los brotes jóvenes como al fruto.

Es una especie exigente en cuanto a humedad y requiere un régimen de lluvias entre 400 - 900 mm anuales y a ser posible uniformemente distribuidas a lo largo del año. Es importante la humedad de final de verano, agosto-septiembre, que es el periodo en el cual los frutos se desarrollan más.

El agua en el suelo puede ser un factor limitante en suelos poco profundos por producirse asfixia radicular. La sequía pertinaz también le afecta. Un buen desarrollo requiere que la reserva útil del agua en el suelo no sea inferior a 100 mm. Soporta mejor las zonas húmedas que las áridas. Es sensible a la sequía durante los primeros años de su establecimiento.



El clima es un factor de gran importancia pues, entre otras cosas, influye en el suelo y determina el tipo de vegetación. Es un parámetro que se encuentra íntimamente relacionado con la orografía.

Una clasificación climática tiene como fin establecer los tipos climáticos con los cuales definir las regiones climáticas. Puede realizarse en función de

sus caracteres básicos: temperatura, precipitaciones, vientos, etc., considerados aisladamente o combinados. Estas combinaciones conducen a parámetros tan importantes como la evapotranspiración y a índices climáticos más o menos complejos, cuyos valores son utilizados como base para establecer los tipos climáticos.

El estudio climático del Principado de Asturias se ha elaborado en base a datos termopluviométricos del Instituto Nacional de Meteorología. Se han utilizado datos pluviométricos de 47 observatorios y datos termométricos de 23 estaciones.

En general, se puede decir que la situación geográfica del Principado de Asturias dota a este territorio de unos inviernos templados y frescos, y de abundante pluviosidad, repartida a lo largo de todo el año, con un máximo invernal no muy acentuado, características todas ellas que definen, de manera general, un macroclima oceánico.

Cerrado por el sur a cualquier influencia del clima de la meseta, es la topografía el único factor con fuerza suficiente para modificar las influencias marítimas y determinar las diferencias y matices climáticos que aparecen desde la región costera hasta las montañas interiores de la cordillera Cántabro-astur.

A) *Temperaturas*

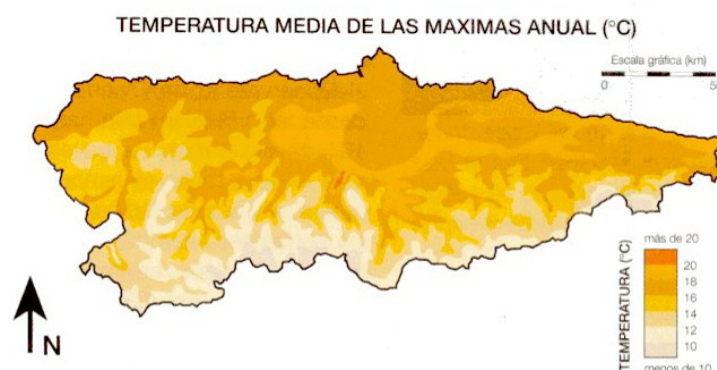
El régimen térmico de una zona depende de varios factores pero el primario es, sin duda, la radiación solar que recibe. La latitud de Asturias, cercana a los 45° N implica una fuerte estacionalidad en la radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Esta circunstancia se manifiesta en las horas de sol recibidas mensualmente: en el Observatorio de Oviedo varían desde las 171 horas en julio hasta las 101 de diciembre. La trayectoria más alta del sol en el verano hace que, a efectos de radiación solar, los contrastes sean aún más fuertes: la radiación solar global alcanza los 1756 J/m².día en junio y desciende hasta los 454 en diciembre.

En función de estos datos cabe esperar que las temperaturas en Asturias sigan una pauta similar a la radiación. Se observan, sin embargo, dos

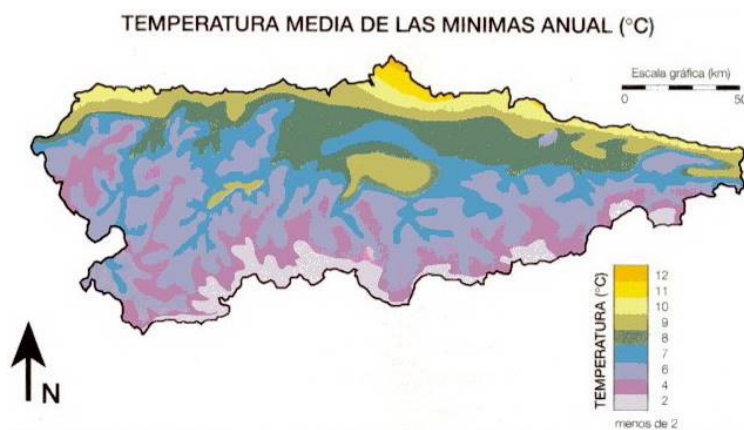
cuestiones de interés: la primera es que la fluctuación térmica es menor que la correspondiente de radiación. En Oviedo, el cociente entre los valores máximos y mínimos mensuales de radiación solar es de 3.9, mientras el de temperaturas medias es de 2.5 (máxima de 18.7º C en agosto y mínima de 7.4 en enero). La segunda es que tanto el máximo como el mínimo están desplazados, al menos, un mes con respecto a los de radiación solar.

El origen de ambos fenómenos es el mismo y reside en la presencia y proximidad del mar, que actúa como un enorme depósito de calor, capaz de absorberlo y cederlo a las capas bajas de la atmósfera. El papel del mar en este aspecto es mucho más importante que el del suelo debido a su capacidad calorífica, unas 5.6 veces mayor. Esto significa que el mar cede calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las fluctuaciones de temperatura de tal forma que, probablemente, la costa cantábrica tiene el régimen térmico más templado de Europa: las diferencias entre las temperaturas medias del mes más cálido y más frío del año no superan los 10º C en las estaciones litorales: 8.9 en Llanes, 10.0 en Gijón, 9.2 en Cabo Peñas, 9.3 en el Aeropuerto de Asturias, 8.8 en Barcia de Luarca.

Asturias, por tanto, tiene un clima típicamente oceánico, donde los contrastes de temperaturas siempre son moderados, especialmente en la costa. Hacia el interior los contrastes aumentan, tanto en los valles interiores como en la montaña, pero sin llegar nunca a los extremos observables en las localidades continentales de la montaña leonesa o de la meseta. La degradación de la influencia oceánica es notable en los valles interiores, donde Proaza alcanza los 12.4º C de amplitud térmica, seguida de los 11.7 de Moreda y 11.8 de Grado. En la montaña, los valores son comparables a éstos, con rangos de 10.9º C en Moal y 10.5 en Leitiriegos.



En la montaña, a la degradación de la influencia oceánica se suma el efecto de la altitud. Como ya se ha comentado anteriormente, se observa con las temperaturas un efecto similar, aunque invertido, al de las precipitaciones: existe una fuerte relación con la altitud, de forma, que la temperatura disminuye unos 0.5º C por cada 100 m de elevación. Este gradiente se manifiesta de forma bastante regular en la región y, junto con la influencia del mar, explica una buena parte de la distribución regional de las temperaturas, según puede observarse en los mapas de temperaturas (Felicísimo, 1980, 1990).



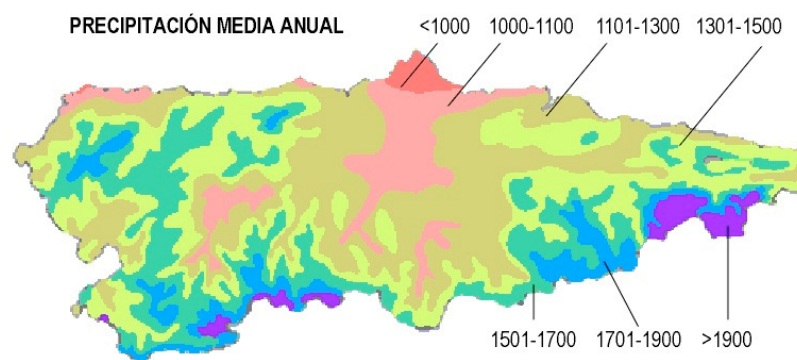
Sobre los efectos generales de la oceanidad y altitud se superponen otros efectos locales que conducen finalmente a una notable variedad térmica del clima asturiano. Por ejemplo, el relieve tiene una notable influencia en la radiación solar que se recibe, y establece fuertes contrastes entre las laderas en función de su orientación y pendiente. Las diferencias entre laderas han sido ya calculadas en algunas zonas mediante modelizaciones matemáticas y se ha mostrado pueden ser extraordinariamente importantes, especialmente si no sólo se considera el efecto de la pendiente y orientación sino también el de las sombras (*Fernández Cepedal y Felicísimo, 1987*).

Otro fenómeno de gran interés que se presenta en localidades situadas en los fondos de valles más o menos amplios es el de las inversiones térmicas de superficie. Cuando las condiciones son favorables (noches despejadas y ausencia de viento), las capas de aire situadas sobre el suelo se enfrían intensamente durante la noche por irradiación. Se forman así en el fondo de los valles verdaderos lagos de aire frío que, al ser más denso que el circundante,

forma estructuras estables que sólo se romperán al día siguiente, cuando la insolación haya calentado el suelo. Fenómenos de este tipo son muy frecuentes y conocidos en zonas despejadas como Llanera, donde se añaden las nieblas de irradiación al descender la temperatura por debajo del punto de rocío.

B) Precipitaciones

En el mapa de precipitaciones medias anuales de Asturias (Felicísimo, 1980, 1990, ver figura inferior), se observa que las lluvias anuales en nuestra región varían desde los 900 hasta más de 2000 l/m². La primera circunstancia que salta a la vista es que existe una estrecha relación entre la precipitación y la altitud, de forma que los mínimos se registran en la costa y los máximos en las zonas más elevadas de la montaña. Este es el rasgo más importante del reparto de las lluvias en Asturias, cuyo origen está en un fenómeno denominado efecto de ladera.



El efecto de ladera se produce cuando una masa de aire cargada de humedad se ve obligada a ascender al encontrarse con una barrera montañosa. Al aumentar la altitud, la presión se hace progresivamente menor y se produce un descenso de la temperatura generalizado para toda la masa de aire. Si la temperatura desciende por debajo del punto de rocío, el vapor de agua se condensa y se forman las nubes. Si la ascensión forzada y el enfriamiento continúan se desencadenan las lluvias. Aunque existen otros mecanismos de condensación, el enfriamiento por elevación adiabática es el

origen de la mayor parte de las precipitaciones líquidas o sólidas que llegan al suelo.

Las precipitaciones más intensas se producen cuando la masa de aire tiene un origen oceánico, ya que las capas inferiores están prácticamente saturadas de humedad debido al intercambio con la superficie marina, y cuando el encuentro con la barrera montañosa es frontal, con lo que el ascenso forzado es más violento. Cabe esperar, de acuerdo con este esquema, que la mayoría de las precipitaciones en Asturias se produzcan ante situaciones del Norte y Noroeste, como en efecto sucede.

El efecto de ladera es la causa directa de la relación existente entre precipitación y altitud, aunque existen otros factores. En la realidad, la asociación con la altitud explica algo más del 50 por ciento de la variación de la precipitación total anual.

El gradiente de precipitaciones en relación con la altitud es variable según las zonas, pudiendo calcularse una media para Asturias de unos 100 l/m² para un incremento de 100 m de altitud. Los contrastes son más importantes en las zonas donde las sierras litorales están más próximas al mar, ya que constituyen el primer obstáculo a la penetración del aire marítimo: en el Cabo Vido (90 m) se recoge anualmente una media de 930 l/m². Inmediatamente al Sur se levanta la Sierra de los Vientos, donde Muñás (210 m) recoge 1300 l/m² y Mones de Luarca (440 m), unos 1750. El gradiente es aquí de 220 l/m² por cada 100 m de desnivel, probablemente el más fuerte dentro de Asturias. En otras zonas de montaña, el incremento de lluvias se aproxima más a la media general. En la vertiente septentrional del Macizo Occidental de los Picos de Europa se han estimado unos 140 l/m² (Felicísimo, 1986); en otras zonas, el gradiente es mucho más moderado: menos de 60 l/m² en Somiedo, entre La Riera (470 m, 1170 l/m²) y El Valle (1240 m, 1620 l/m²).

Esta gran variabilidad complica el trazado de las isoyetas en el mapa, ya que los gradientes sólo son válidos localmente y el relieve asturiano es especialmente complejo.

Las precipitaciones máximas en Asturias son difíciles de precisar por varios motivos. El primero de ellos es la ausencia de estaciones en las zonas

más altas de la montaña. Hasta hace pocos años, Leitariegos era la estación de mayor altitud de la región (1525 m) y recibía una media anual de 1721 l/m². El máximo volumen de precipitaciones, sin embargo, no se registra aquí sino en la estación de Restañó (Amieva, 700 m) con 1810 l/m².

En Brañavara (Boal, 760 m) se han registrado 1795 l/m² de media anual. El desconocimiento a este nivel es grande y no puede suplirse extrapolando sin más el gradiente hasta los más de 2500 m de altitud, ya que la precipitación descende en las zonas más altas, tanto por haber desaparecido una buena parte del contenido en agua de la masa de aire, como porque las cumbres ya no constituyen un obstáculo neto y las masas nubosas tienden a rodearlas más que a superarlas. El análisis de los escasos datos existentes en los Picos de Europa hace suponer que las precipitaciones anuales pueden superar los 2500 l/m².

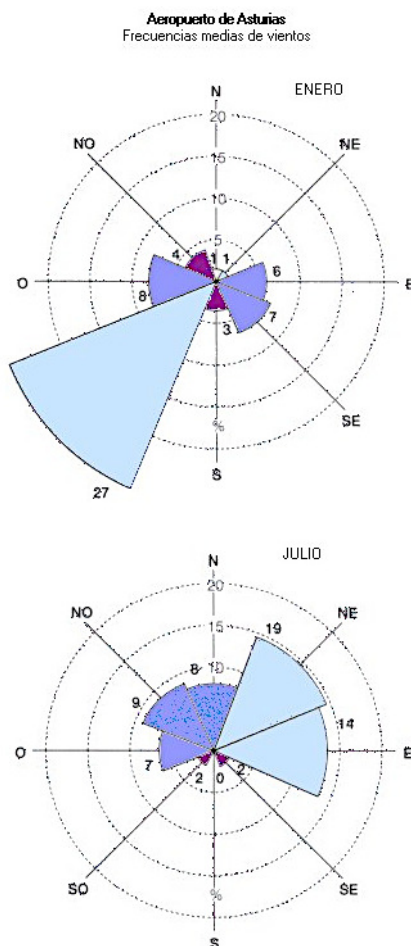
El mínimo de precipitaciones en Asturias se registra en algunas localidades costeras del litoral central y occidental: Tapia de Casariego (730 l/m²), Cabo Vidio (930 l/m²) y Cabo Peñas (940 l/m²). Los datos de Tapia de Casariego son de dudosa fiabilidad, debido a la brevedad de la serie (7 años), por lo que es más prudente suponer la cifra de 900 l/m² como una estimación razonable del mínimo pluviométrico regional.

El mínimo existente en las estaciones situadas en los cabos no es representativo de la totalidad del litoral y se debe al denominado efecto de insularidad, que se presenta no sólo en pequeñas islas sino también en cabos y penínsulas de pequeña entidad y sin relieve acentuado. Con el paso de las masas de aire húmedo, las precipitaciones se desencadenan preferentemente en los territorios meridionales, donde el relieve permite el efecto de ladera. Aquí sólo los frentes traen lluvias y, como cabría esperar, en el entorno del Cabo Vidio, la precipitación crece rápidamente hacia el interior debido a la presencia de las sierras costeras: 800 l/m² en 15 km de recorrido horizontal. En el Cabo Peñas, este incremento es mucho menor debido al escaso relieve interior: 200 l/m² en 30 km.

C) El régimen de vientos

El viento es un elemento climático poco conocido en Asturias debido al reducido número de estaciones que lo miden y a la ausencia de elaboraciones estadísticas actualizadas de los datos. En Asturias, el hecho más destacable y de más importancia en cuanto al régimen de vientos es su marcada estacionalidad, hecho fundamental para comprender la alternancia de tipos de tiempo en la región.

Durante la estación fría, los vientos en el litoral asturiano son preferentemente del Suroeste (un 34% en Gijón y un 27% en el Aeropuerto en enero). Esta dominancia de vientos del SO responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las



Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas. Los vientos del SO sólo provocan precipitaciones en las zonas de montaña, ya que el efecto de ladera se muestra en las vertientes de León y en las sierras gallegas. La mayoría del territorio asturiano queda en una situación de abrigo tras la Cordillera y las precipitaciones son escasas o nulas.

En el verano, la situación es muy diferente, pues el desarrollo del anticiclón de las Azores implica una trayectoria de las borrascas más septentrional, de forma que afectan moderadamente al litoral cantábrico. Dominan en estos meses los vientos del NE, fríos y secos, que traen un tiempo fresco, claro y sin lluvias.

Las precipitaciones en Asturias dependen básicamente de los vientos del Oeste y Noroeste, cuyas frecuencias se mantienen en valores intermedios durante todo el año. El efecto de ladera es más sensible ante situaciones del NO pero ambos se traducen en moderadas a abundantes precipitaciones en

toda la región. León, en situación de abrigo, reproduce la situación asturiana ante los vientos del SO; tiempo cálido y seco, con escasas o nulas precipitaciones.

Las lluvias más violentas se desencadenan lógicamente con los vientos del Norte, muchas veces de origen polar, y que se encuentran en la barrera orográfica frontalmente a su trayectoria. Estas situaciones son frecuentes en el período estival y contribuyen muy significativamente a las precipitaciones de esta época, la más seca del año. Si ocurren en invierno acarrearán nevadas intensas en las zonas de media y alta montaña, frecuentemente tras una brusca transición climática.

Los vientos del Sur y Sudeste se presentan con poca frecuencia, especialmente en el período estival. Su existencia está ligada a depresiones al Oeste de la Península y acarrea situaciones inversas a las del Norte. Se produce, en estas ocasiones, una fuerte subsidencia del aire tras la Cordillera y en Asturias se experimenta un viento cálido y seco del Sur, en ocasiones muy violento, y cuya humedad relativa puede descender por debajo del 30%.

Cabe señalar finalmente que el régimen de vientos contribuye a moderar aún más el régimen térmico regional, ya que los vientos de componente SO y S (templados a cálidos) son más frecuentes en la estación fría y los del NE y N (templados a fríos) en la cálida.

4.1.1.7 Las necesidades hídricas

Las lluvias constituyen el único aporte de agua de importancia para la vegetación. Una fracción importante de este volumen de agua es utilizada por las plantas y devuelta a la atmósfera por evaporación y transpiración. Ambos procesos se denominan conjuntamente como evapotranspiración (ET). La evapotranspiración no sólo desempeña un papel en el balance hídrico sino también en las temperaturas, ya que la energía implicada en el proceso es muy alta, consecuencia del alto valor del calor de vaporización del agua. De aquí, la sensación de frescor al introducirnos en un bosque durante un día cálido de verano.



Se habla de aridez cuando la vegetación no dispone de agua suficiente para mantenerse en su situación óptima. Para evaluar estas situaciones suele compararse la disponibilidad de agua con la evapotranspiración potencial (ET de una capa

de vegetación en equilibrio con el medio y con una disponibilidad de agua no limitada), estimada mediante fórmulas contrastadas experimentalmente.

El clima en Asturias, a pesar de ser lluvioso y moderado en sus temperaturas, presenta regularmente situaciones de aridez, al menos en las estaciones de baja altitud. El déficit hídrico siempre es estival, coincidiendo con la época de menos lluvias y temperaturas más altas y tiene una duración máxima de tres meses (julio a septiembre). Finaliza con las lluvias otoñales, que recargan rápidamente la reserva en el suelo, llegando a saturarlo hasta el verano siguiente. Esta situación se refleja en el balance hídrico medio para Cangas de Onís.

Aunque los valores medios son relativamente moderados, el déficit hídrico se presenta en algunas localidades con una frecuencia bastante elevada para lo que cabría esperar en Asturias: en Gijón, en el 22% de los meses existe aridez, y en el 11% el déficit es severo, de más de 50 l/m².

Las situaciones de sequía tienen diferentes orígenes en las zonas litorales y en las del interior. En la costa se deben más bien al menor aporte de precipitaciones, mientras que en los valles interiores se deben a un régimen térmico más severo, con temperaturas máximas elevadas que provocan altos valores de evapotranspiración. En la montaña, la aridez se hace menos frecuente debido al efecto conjunto de la elevación de las precipitaciones y el descenso de las temperaturas. En Leitariegos sólo se han presentado 3 veranos con 2 meses áridos consecutivos en los últimos 20 años y sólo un mes con déficit superior a los 75 l/m² (agosto de 1981). La comparación con Proaza

es significativa: aquí se presentan dos meses secos consecutivos todos los veranos (salvo en 1983, especialmente lluvioso) y el 14% de los meses presentan déficit superior a los 75 l/m².

La presencia de déficit estival en Asturias podría sugerir que la separación de climas oceánicos y mediterráneos basándose en este criterio es poco apropiada, pero todo es cuestión de medida: aunque el análisis a partir de los elementos del balance hídrico indique la existencia más o menos frecuente de aridez, ésta sigue teniendo una magnitud mucho menor que la observada en las estaciones realmente mediterráneas.

Los factores ambientales que hacen referencia al castaño son importantes. Este presenta una gran diversificación genética desde muy antiguo que ha dado origen a tipos varietales muy diversos que están relacionados con las características climáticas y geográficas.

Estas determinan los momentos del desarrollo vegetativo de los árboles como pueden ser la foliación (que se produzca la salida de la hoja antes o después) y por tanto la influencia de las heladas tardías sobre la planta; la floración que depende directamente del momento en el que el castaño echa las hojas y en el que influye también el grado de humedad a la hora de producirse la polinización, ya que el polen del castaño es pesado y el exceso de humedad dificulta su traslado de unos árboles a otros (el castaño es autoesteril) y por tanto también condiciona la producción; la fructificación en la que la maduración y caída de las castañas va a influir en su carácter de tempranas o tardías y por tanto en su precio final.

Hay una relación entre los factores ambientales y las características de la producción de castañas en los árboles de fruto.

Los factores ambientales determinan la capacidad de los árboles para producir fruto, en nuestro caso castañas. La temperatura, el grado de humedad y los periodos de heladas tienen gran importancia porque determinan que los árboles tengan todos los elementos necesarios para producir.

Las características fenológicas de los castaños y su adaptación a las condiciones ambientales locales permiten que no haya problemas en la producción de castañas.

A lo largo de la evolución, el castaño, se ha ido adaptando a unos factores agroclimáticos que, por otra parte, no están alejados de las características normales de producción.

➤ *Utilizar el agua de forma eficiente:*

A lo largo de la vida de la planta la necesidad de agua va a depender de la situación geográfica, climática y edafológica en la que se encuentre. En latitudes bajas, cálidas y secas puede ser una necesidad la aportación periódica de agua. En latitudes más altas y con suelos más pesados la aportación de agua puede ser innecesaria.

Cuando sea necesario aportar agua debe hacerse o bien regularmente o bien en los momentos en los que la planta más lo necesite. Una época importante sería en el mes de agosto que es cuando los erizos comienzan su desarrollo y otra poco antes de la maduración de los erizos ya que en esos momentos el crecimiento de las castañas es máximo.

En la mayoría de los lugares el que la planta tenga unas condiciones mínimas de humedad en el suelo para desarrollarse con normalidad determinará que no sea necesario aportar agua. La presencia de hongos parásitos de las raíces (p.ej. tinta) hace que el aporte de agua sea totalmente contraindicado.

En el caso de los castaños de madera es más difícil llevar a cabo un correcto manejo del agua debido a su inaccesibilidad. En estos casos el castaño queda a merced de la climatología y de la capacidad del suelo para retener el agua.

4.1.1.8 El riego en las plantaciones de castaño

El riego en las plantaciones de castaño nunca ha sido una práctica muy extendida, sin embargo, al igual que para la gran mayoría de plantaciones de fruto, el aporte de agua es un factor fundamental para un buen establecimiento y desarrollo de nuestras plantaciones.

Los plantones presentan un sistema de raíces poco desarrollado y muy superficial, por lo que en periodos de escasez de agua no son capaces de explorar en profundidad el terreno.

Por ello, para un correcto establecimiento de las plantaciones es imprescindible contar con un sistema de riego, que evitará marras, aumentará el vigor, y acelerará la entrada en producción.

En castaños adultos el aporte de agua conllevará una mejora en la cantidad y calidad de la castaña, pudiéndose obtener alrededor de un 20% más de producción.

En definitiva, el riego en las plantaciones de castaño, hará que amortices en menor tiempo la inversión realizada y aumentará la rentabilidad de tu plantación.

En plantaciones jóvenes lo ideal es comenzar los riegos antes de que la planta acuse el estrés hídrico consiguiendo de este modo un crecimiento continuo.

Hay que tener en cuenta que la primavera es el momento de mayor demanda de agua por parte de la planta, por lo que si esta fuera muy seca nos obligará a comenzar con los riegos antes de la llegada del verano.

No obstante, en el riego en las plantaciones de castaño, lo más habitual en la mayoría de las zonas de castañar es comenzar los riegos a partir de junio.

En castaños adultos la falta de agua en primavera no suele suponer un verdadero problema debido a que sus raíces son capaces de llegar a las reservas hídricas más profundas.

Sin embargo, el riego sí es conveniente durante los meses secos del verano, principalmente en el momento en que los erizos comienzan a desarrollarse y un poco antes de la maduración de la castaña. Aquí la época idónea de riego por tanto dependerá de la variedad pues no todas maduran en la misma época.

Las raíces del castaño necesitan una buena aireación por lo que un exceso de agua en el suelo es contraproducente, ya que podemos ahogar la

planta. Esto se acentúa si enterramos demasiado la raíz (se debe dejar a unos 10 cm de la superficie, tal como viene del vivero). Los terrenos agrícolas, muy llanos, compactados y/o muy arcillosos también favorecen la falta de oxígeno en el suelo.

Además, la anoxia (ausencia de oxígeno) induce la producción de ciertas sustancias tóxicas que se acumulan en la planta, ésta intenta liberarse de estos compuestos expulsándolos a través de unas aberturas que se encuentran en la corteza llamadas lenticelas.

Es por ello que durante inundaciones en el terreno las lenticelas aumentan su actividad y se abultan (*hipertrofia lenticelar*), dando aspecto a la corteza de “piel de sapo”.

En el riego en las plantaciones de castaño, se usan principalmente dos sistemas, cada uno con sus ventajas e inconvenientes:

➤ ***Sistemas localizados o de goteo:***

Permiten un uso más racional del agua, no necesitan apenas presión, se pueden instalar en pendientes y no favorecen el crecimiento de hierbas competidoras. La desventaja es que el agua no llega a todas las partes del sistema radicular.

Los puntos de goteo los colocaremos en la proyección de la copa, lugar donde se encuentran las raíces absorbentes, encargadas de captar el agua y los nutrientes.

A medida que los castaños crecen, debemos ir alejando del tronco los goteros para aplicar el agua en el lugar correcto cada año.

Se pueden colocar 2 goteros por árbol al inicio de la plantación e ir aumentando el número a medida que sea necesario, o bien vamos separando los goteros.

➤ ***Sistemas de aspersión:***

Tienen la ventaja de distribuir el agua en una gran superficie y favorecer el desarrollo de un sistema radicular más extendido, pero gastan mucha más

agua, necesitan más presión, la instalación en pendientes es muy complicada y favorece el crecimiento de la competencia herbácea.

Una vez elegido el sistema de riego, es necesario planificar la gestión del mismo, estableciendo el comienzo y el final de la temporada de riego, los volúmenes y los turnos de riego.

4.1.2 Fisiología del crecimiento, fructificación y sistemas radicales del castaño

En este apartado se van a señalar una serie de características fisiológicas y morfológicas aplicables tanto al castaño de madera como de fruto.

Es un árbol de gran longevidad (varios cientos de años), de alto porte que puede alcanzar con facilidad los 25 m. de altura, con una copa amplia, redondeada y tupida o de copa estrecha y alargada.

4.1.2.1 El crecimiento

Es rápido dependiendo de las condiciones geográfico – climáticas en las que se desarrolla y dura aproximadamente hasta que el árbol ha cumplido los 90 ó 100 años. A partir de ese momento cesa de crecer en altura. En los árboles de madera no suelen llegar a esas edades, ya que se cortan antes, dependiendo del turno al que se cultive.



En los castaños de fruto el tronco tiende a ahuecarse con el tiempo. Este ahuecamiento se produce fundamentalmente de abajo hacia arriba. En otros casos, sobre todo en aquellos árboles que han sufrido desgarros a causa de los vientos o el peso de la nieve este ahuecamiento se produce de arriba hacia abajo.

Otro tipo de ahuecamiento es ocasionado por el hombre al utilizar técnicas de poda deficientes que provocan grandes heridas en las que posteriormente se asientan los hongos pudridores originándose un ahuecamiento de arriba hacia abajo hasta el punto de encontrar solamente carcasas que sustentan una exigua copa.

Otra característica que posee el castaño durante la mayor parte de su vida es la capacidad de brotar de cepa. Esta se utiliza sobre todo cuando se cultiva el castaño para obtener madera destinada a la confección de artesanía.

4.1.2.2 La raíz

El castaño posee un sistema radical bien desarrollado y extendido ubicándolo en la zona más superficial (dependiendo de las características y profundidad del suelo) que es donde se encuentran la mayor parte de los nutrientes.



En el castaño de madera las raíces se encuentran muy entrelazadas entre sí debido a la proximidad y establecen entre ellas una fuerte competencia por el agua y los nutrientes. Por ello suelen ser más profundas.

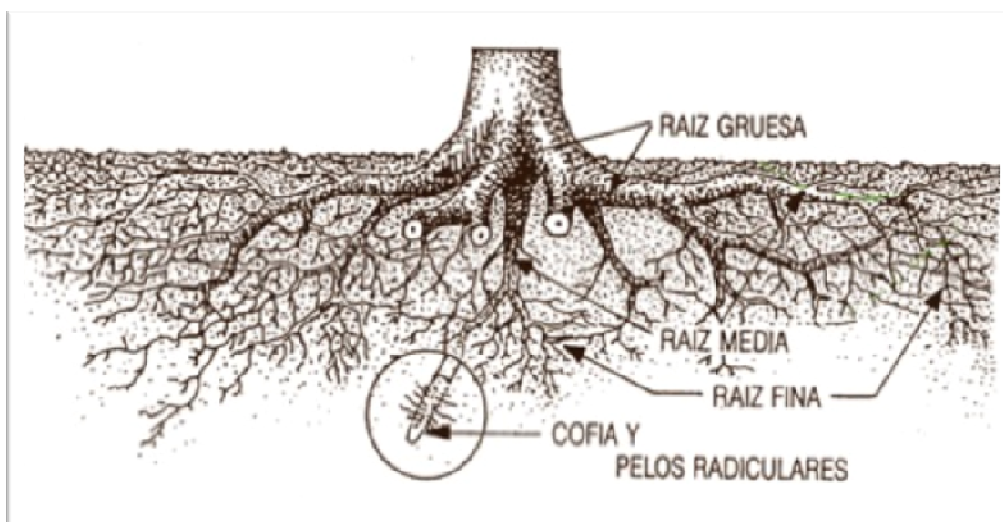
En el castaño de fruto, los marcos de plantación que deben establecerse son lo suficientemente amplios como para evitar esa competencia en el suelo y se desarrollan más superficialmente.

Los fuegos superficiales en el suelo para la limpieza de arbustos y material de desecho de la cosecha anterior, afectan a las raíces superficiales en algunos casos de forma grave y en todo caso debilitan a la planta. También afectan a los organismos del suelo influyendo de forma negativa en su fertilidad.

Hay que tener en cuenta que las raíces tienen capacidad de crecimiento prácticamente durante todo el año, aunque la planta se encuentre en la fase de reposo vegetativo. Esto es debido a que guarda sustancias de reserva que le

sirven para mantener su metabolismo activo. Solamente en los periodos de máximo frío las raíces cesan en su actividad metabólica.

Para mejorar la capacidad de radicación de la planta es conveniente cortar la raíz pivotante y los extremos de las raíces secundarias para favorecer el desarrollo de nuevas raíces que hacen más tupida la cabellera radicular y favorecen el enraizamiento y la adaptación de la planta al suelo.



4.1.2.3 El tronco y las ramas



Constituyen el armazón o estructura del árbol y le dan una configuración espacial. Su estructura normalmente depende de su situación geográfica y de la proximidad de otros árboles. El árbol aislado tiene tendencia a aplanarse y a desarrollar numerosas ramas bajas dando una estructura más o menos redondeada. Esto se debe a que no hay competencia. En cambio, en formación de bosque cerrado se el crecimiento en longitud es máximo

buscando la luz. En este caso las ramas bajas desaparecerán por falta de luz. Se establece una competencia por la luz y la aireación.

Por tanto, para los castaños de fruto debe dejarse espacio suficiente para evitar competencias y permitir al árbol adquirir una estructura más abierta.

Ese espacio ha de ser mayor cuando la plantación se encuentra en pendiente y a medida que el suelo sea más fuerte.

4.1.2.4 Las hojas

Las hojas son grandes, de 3 a 5 cm. de anchura y de 10 a 20 cm. de longitud, simples, caducas, con peciolo corto. Aparecen alternas a lo largo de las ramas, de forma lanceolada y borde fuertemente aserrado con dientes agudos que son prolongación de los nervios. Estos aparecen en posición pinnada y más prominentes por la cara inferior. El periodo de foliación suele producirse desde finales de abril hasta mediados de junio dependiendo de la variedad y la situación orográfica. La caída de la hoja se produce a finales de noviembre o antes si hay heladas.

4.1.2.5 Las flores



El castaño es una planta monoica, con flores unisexuales masculinas y femeninas separadas pero en la misma planta.

Las flores masculinas nacen en las axilas de las hojas en forma de largos amentos erectos de color amarillento, formados por grupos de flores que salen de una bráctea lateral. Cada una está formada por un cáliz de 5 ó 6 piezas y numerosos estambres largos.

Las flores femeninas aparecen situadas en la base de las inflorescencias masculinas en grupos de 3 a 5 dentro de un mismo involucro, de consistencia coriácea y espinosa (el erizo) y formadas por un cáliz de 5 a 8 lóbulos y varios estilos que sobresalen del mismo.

La floración se produce entre los meses de mayo-junio. Una vez liberado el polen de las flores masculinas la femeninas mantienen su receptividad durante 3-4 semanas. La polinización se produce principalmente por el viento y por los insectos. La polinización autoincompatible hace necesaria la presencia de plantas polinizadoras para mejorar las producciones.

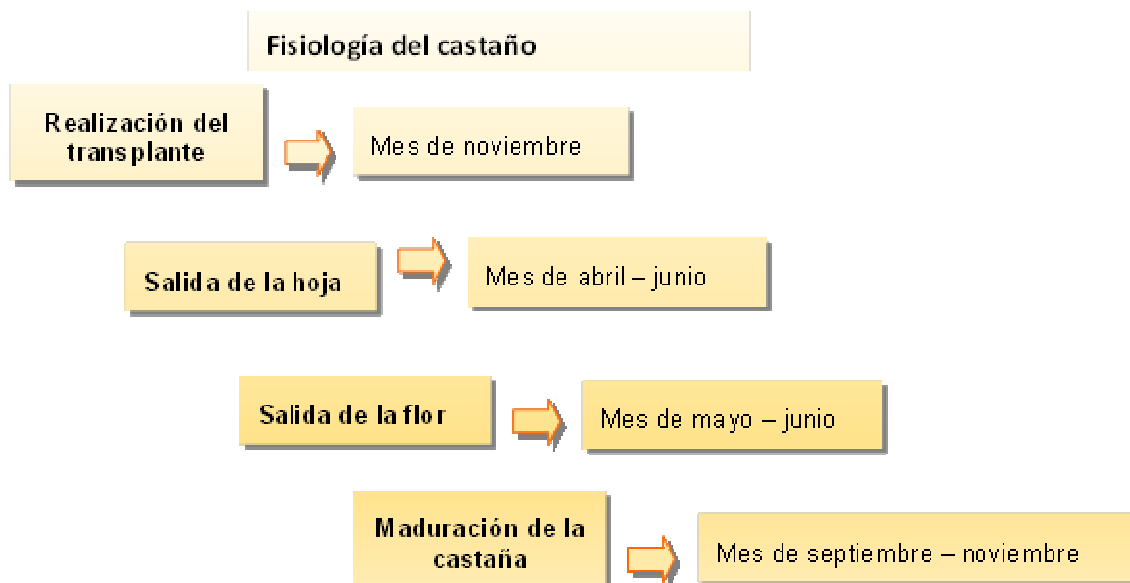
4.1.2.6 Los frutos

La cúpula o erizo es primero verde, luego amarillenta con espinas largas y presentan dimensiones variadas. Se producen en brotes del año situados en la parte terminal de las ramas. Cuando maduran, se abren por medio de cuatro valvas para liberar las castañas que se alojan en su interior (normalmente de una



a tres). Contienen una sola semilla rodeada de una cubierta de color pardoamarillento. Según el número de castañas que hay dentro del erizo y el tamaño de éste, son más o menos globosas o aplanadas y más o menos grandes.

La base del fruto presenta una cicatriz placentaria, que es el lugar por el que se une al erizo. Es de dimensiones variables y puede llevar cierta pilosidad. En el lado opuesto quedan los restos de los estigmas secos de la flor femenina. La maduración se produce de forma gradual de septiembre a noviembre.



4.1.3 Micorrizas asociadas: Hongos comestibles asociados al castaño

Los hongos o setas son organismos habituales en los hábitats forestales del Principado de Asturias, interviniendo de forma decisiva para mantener el equilibrio del ecosistema y cerrar el ciclo de la materia.



Unido al castaño fructifican gran variedad de setas que crecen en una asociación variada con la Naturaleza. Resulta cada vez más frecuente encontrar en los sotos de castaños aficionados a la micología con una sencilla cesta de mimbre trenzado (jamás bolsas de

plástico) y una navaja o cuchillo, descubriendo grupitos de setas para después degustarlas como un manjar delicioso, así consideradas desde la época de los emperadores romanos.

Los hongos carecen de clorofila y de pigmentos foto o quimiosintéticos por lo que deben asociarse a otros seres vivos para poder alimentarse. Los hongos deben obtener el carbono necesario para constituir sus tejido a partir de sustancias orgánicas, ya sean vivas o muertas. Por ello se han adaptado a todos o casi todos los medios y a todas las formas posibles de vida, tanto acuáticas como terrestres.

En el caso de los sotos de castaño de fruto más que en los de madera es muy frecuente encontrar especies de hongos muy variadas asociadas a ellos. Muchos de ellos además de cumplir su función en la naturaleza tienen un valor gastronómico y comercial que les hace muy apreciados.

Constituyen una riqueza natural que debe conocerse, apreciarse y también gestionar de forma sostenible para evitar que se produzca una sobreexplotación o incluso desaparecer.

Los modos de vida de los hongos son de lo más variado y sorprendente; pueden crecer en los ambientes más inimaginables como piel, hojas, troncos viejos, estiércol, sobre otros hongos. Los hongos juegan un papel importante en el equilibrio de los bosques y de otros ecosistemas y se puede realizar una clasificación atendiendo a la forma de obtener energía:

Hongos parásitos: Afectan a otros seres vivos de los que obtienen alimento, al tiempo que les producen un perjuicio. La *Armillaria mellea* es capaz de producir la muerte de castaños ocasionando un tipo de pudrición de la madera.



En el caso del castaño dos hongos muy representativos que pertenecen a este grupo son los que provocan las enfermedades del chancro y la tinta que están ocasionando gran mortandad y una pérdida económica muy importante.

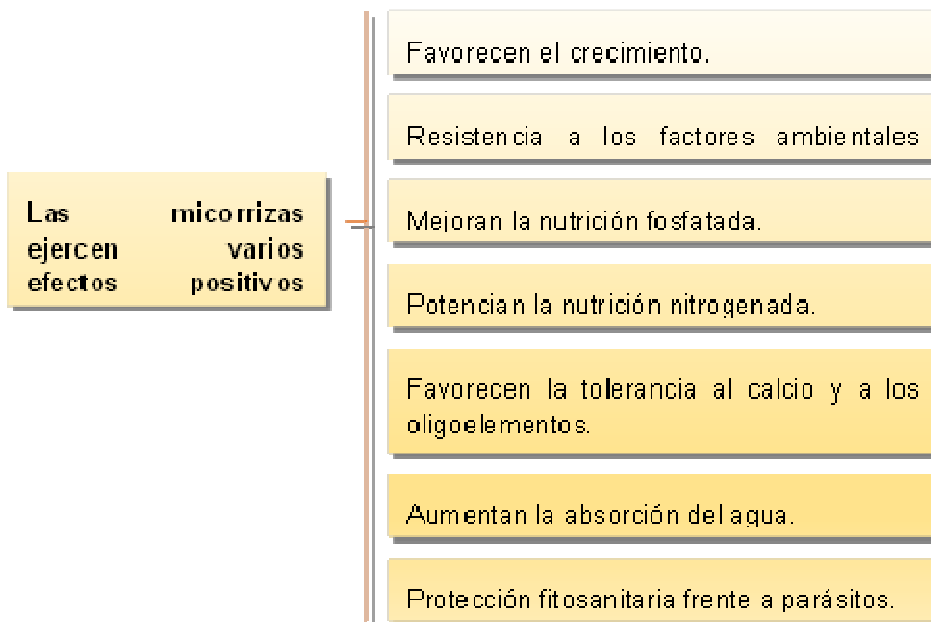
Hongos saprofitos: se alimentan de materia orgánica en descomposición. Son los más abundantes y, en general, son muy beneficiosos ya que desintegran cierran el ciclo de la materia orgánica produciendo elementos químicos necesarios para la alimentación de las plantas. De esta forma crecen los hongos dentro de los bosques apareciendo en el suelo, en los troncos, sobre ramas, hojarasca. Ejemplos típicos con los *Pleurotus*, *Agaricus* o *Coprinus*.



En relación con el castaño estos tienen poco interés desde el punto de vista gastronómico o de la comercialización, sin embargo son imprescindibles para el correcto funcionamiento de su hábitat.

Hongos simbióticos o micorrizógenos: forman una asociación o simbiosis con una planta, de manera que ambas partes obtienen beneficios. Hay un beneficio mutuo, sin que ninguno salga perjudicado.

Las micorrizas son asociaciones altamente evolucionadas y mutualistas (simbiosis) entre hongos de suelo y raíces de las plantas. Los miembros en esta asociación pertenecen al mundo de los hongos (*Basidiomicetos*, *Ascomicetos* y *Cigomicetos*) y a la mayoría de las plantas vasculares.



Esta asociación se hace principalmente de forma que los dos individuos asociados se benefician a dos niveles: a nivel de nutrición y a nivel de defensa. Esta asociación, duradera, se caracteriza por el contacto físico entre los mismos y por un intercambio de metabolitos.

Esta asociación se realiza en la rizosfera que es la parte del suelo inmediata a las raíces del castaño (porción de tierra que queda adherida a las ellas). Las características químicas y biológicas de la rizosfera se manifiestan en una porción de apenas 1 mm de espesor.

Se puede considerar la rizosfera de una forma más amplia, como la porción de suelo que colonizan las raíces de las plantas.

Se pueden destacar dos características de la rizosfera:

La presencia de numerosos organismos en mayor densidad que en el suelo normal.

Estabilidad de las partículas del suelo, tanto por la acción mecánica de las raíces, como por la acción agregante de los exudados de los diferentes organismos presentes.

En el suelo conviven por una parte, las raíces de la plantas, que compiten por los recursos y, por otra parte, una enorme cantidad de microorganismos. Estos aumentan su número relativo en la cercanía de las raíces.



Por lo que respecta a la convivencia entre plantas, a medida que aumenta la proximidad entre raíces, la competencia por el espacio, el agua y alimento, se hace mayor. Se ha comprobado la importancia de las relaciones

entre las plantas y los otros organismos en la rizosfera en concreto de los hongos.

Junto a los productos liberados al suelo por los microorganismos, las plantas también emiten por sus raíces multitud de sustancias. Según su función, entre los múltiples exudados de los organismos de la rizosfera, se pueden destacar los atrayentes que tienen como misión atraer y favorecer el establecimiento de colonias de bacterias y hongos simbióticos o favorecedores para la planta.

Dentro de los microorganismos rizosféricos, los hongos formadores de micorrizas son componentes claves. Sin embargo, la regulación de la formación y papel de esta asociación simbiótica está influenciada por otros grupos microbianos rizosféricos cuya importancia radica en que esta interacción microbiana afecta el reciclaje de nutrientes y a la nutrición vegetal.

Los microorganismos específicos establecen interrelaciones con los hongos de la micorriza. La planta también favorece su establecimiento.

El castaño puede

Activar la germinación de propágulos infectivos.

La formación de puntos de entrada.

El desarrollo de la simbiosis.

Recíprocamente, la simbiosis micorrícica cambia la calidad y la cantidad de los exudados vegetales e introduce modificaciones físicas alrededor de la raíz. Todos estos cambios de naturaleza física y química afectan a las comunidades microbianas rizosféricas dando lugar a un nuevo equilibrio.

Esta facultad de formar micorrizas con los árboles de determinadas especies explica porqué ciertas especies de setas hay que buscarlas en pinares y otras en castaños o encinares.



El ecosistema del castaño es rico en especies micorrícicas que mantienen una estrecha colaboración con el sistema radical del árbol y le ayudan a recoger del suelo las sustancias que necesita para su alimentación en competencia con otras especies vegetales. Muchas de ellas pueden clasificarse por sus cuerpos de fructificación o setas, que aparecen en distintas épocas del año, principalmente en primavera y otoño.



Hay algunas prácticas que van en contra de la aparición y mantenimiento de esta riqueza micológica, de manera que en la medida en que se van haciendo más habituales las setas van desapareciendo poco a poco.

El empleo de herbicidas para combatir las malas hierbas afectan de forma agresiva a los hongos haciéndolos desaparecer. En castaños donde tradicionalmente podían recogerse diversas especies de “boletos”, “chantarelas” o “russulas” por poner un ejemplo ya no aparecen cuando se emplean estos productos. Pueden pasar varios años desde que se dejan de utilizar hasta que vuelve a reinstalarse la micorriza en ese suelo.

Los incendios es otro de los grandes problemas que no solamente afectan a los árboles sino también a la microfauna del suelo que frecuentemente tarda mucho en volver a restablecerse entre otras cosas porque están relacionadas con plantas de determinado tamaño. En el caso de las setas ocurre así. En lugares tradicionalmente seteros un incendio hace que dejen de producir y a veces ya no se vuelven a encontrar setas en ese lugar; otras veces tardan mucho tiempo en aparecer que es el tiempo en que la vegetación quemada vuelve a tener el tamaño y la edad de antes.

Dentro de las especies micorrícicas descritas en castaño se pueden citar las siguientes:

Género	Especie	Autor	Sinónimo	Nombre vulgar
- <i>Amanita franchetti</i>	Fayod = (<i>A. aspera</i> Boud.).			
- <i>Amanita rubescens</i>	Pers. = amanita rojiza, oronja vinosa.			
- <i>Amanita vaginata</i>	(Bull.) Vitt. = amanita enfundada, cucumela.			
- <i>Boletus impolitus</i>	Fr.			
- <i>Boletus luridus</i>	Sch. = boleto cetrino, hongo de vaca.			
- <i>Boletus rhodoxanthus</i>	(Krombh) Krbh.			
- <i>Cortinarius caeruleus</i>	(Sch.) Fr.			
- <i>Gyroporus castaneus</i>	(Bull.) Qué.			
- <i>Lactarius piperatus</i>	(Scop.) S.F. Gray = <i>L. pergamenus</i> s.s. Romagn. = lactario pimentero.			
- <i>Lactarius quietus</i>	(Fr.) Fr. = lactario de los robles.			
- <i>Lactarius volemus</i>	(Fr.) Fr. = lactario anaranjado.			
- <i>Russula foetens</i>	Pers. = rúsula fétida.			
- <i>Russula lepida</i>	Fr. = (<i>R. rosacea</i> p.p. Fr.) = rúsula graciosa.			
- <i>Russula rubra</i>	(Lamk.) Fr.			
- <i>Scleroderma citrinum</i>	Pers. = (<i>S. aurantium</i> , <i>S. vulgare</i> Fr.) = escleroderma marilla.			
- <i>Tylopilus felleus</i>	Karst. = (<i>B. felleus</i> Bull.) = boleto amargo, camaleón rojo, chupasangre.			
- <i>Xerocomus badius</i>	(Fr.) Kühn & Gilb. = boleto bayo.			
- <i>Krombholziella aurantiaca</i>	(Bull.) R. Mre. = <i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull. ex St. Amans), <i>Boletus rufus</i> (Schael.)			
- <i>Xerocomus chrysenteron</i>	(Bull. ex St. Am.) Qué. = boleto de carne amarilla.			
- <i>Xerocomus subtomentosus</i>	(L. ex Fr.) Qué.			

Se puede hacer una clasificación de los hongos que aparecen asociados al ecosistema del castaño en función de su apreciación como setas comestibles teniendo una mejor valoración que otras.

Excelentes	Buenas	Mediocres
<i>Cantharellus cibarius</i>	<i>Agaricus silvicola</i>	<i>Russula atropurpurea</i>
<i>Macrolepiota procera</i>	<i>Boletus appendiculatus</i>	<i>Amanita spissa</i>
<i>Boletus edulis</i>	<i>Boletus erythropus</i>	<i>Laccaria laccata</i>
<i>Boletus pinophilus</i>	<i>Russula vesca</i>	<i>Laccaria amethystea</i>
<i>Boletus aereus</i>	<i>Russula olivacea</i>	<i>Armillaria mellea</i>
<i>Boletus reticulatus</i>	<i>Amanita rubescens</i>	<i>Amanita vaginata</i>
<i>Russula cyanoxantha</i>	<i>Fistulina hepatica</i>	<i>Gyroporus cyanescens</i>
<i>Russula virescens</i>	<i>Agaricus arvensis</i>	<i>Flammulina velutipes</i>
<i>Marasmius oreades</i>		<i>Xerocomus subtomentosus</i>
<i>Clitopilus prunulus</i>		<i>Macrolepiota excoriata</i>
		<i>Helvella lacunosa</i>

Amanita cesarea



Características:

Cutícula: Viscosa, separable, brillante y generalmente lisa.

Sombrero: De 6-20 cm., convexo, carnoso, al principio casi esférico, luego ovoide, al fin abierto, de un llamativo naranja vivo, raras veces con unos cuantos fragmentos membranosos del velo blanco.

Láminas: Amarillas, juntas, anchas, con laminillas y borde generalmente floco.

Anillo: Amarillo dorado, amplio, frágil, membranoso y estriado.

Volva: Amplia, envolvente, alta, tenaz y de color blanco.

Pie: De 6-12 X 2-3 cm., ligeramente claviforme, amarillo, carnoso, engrosado en la base, finamente lanoso, relleno de una sustancia algodonosa.

Carne: Blanca, amarilla crece de la cutícula, tierna.

Olor: Sin olor particular.

Sabor: Agradable.

Hábitat: Especie que fructifica especialmente en los calveros de **encinares**, jarales, castañares y melojares. Siempre prefiere terrenos silíceos.

Época fructificación: Especie muy termófila que fructifica desde finales de primavera hasta principios de otoño.

Forma crecimiento: Aisladas o dispersas.

Comestibilidad: Excelente y muy buscada.

Confusiones posibles: Con *A. muscaria* que tiene las láminas blancas, pie blanco y volva no envolvente.

Russula cyanoxantha



Características:

Cutícula: Separable, viscosa y brillante en tiempo seco. Rugosa y venada radialmente.

Sombrero: De 5-15 cm., en principio convexo o globoso y luego aplanado. De color muy variable, morado, gris pizarra, lila, rosa y verde en la var. peltereaui, el color típico y característico es el cianótico o violeta púrpura con sfumaciones grises.

Láminas: Apretadas, estrechas, gruesas, intervenadas, adnadas. Blancas, elásticas o lardáceas (al pasar el dedo por ellas no se rompen y vuelven de nuevo a su antigua posición).

Pie. De 5-12 x 1,5-4 cm., cilíndrico, grueso, atenuado en la base, con la superficie rizada y blanca, pero también con tonos lilas o violeta.

Carne: Carne blanca y ligeramente violeta bajo la cutícula.

Olor: Inapreciable.

Sabor: Agradable a avellanas.

Reactivos: Es de las pocas especies con reacción negativa al sulfato ferroso.

Hábitat: Fructifica por igual bajo planifolios y bajo coníferas. Bastante cosmopolita y de indiferencia edáfica.

Época fructificación: Finales de primavera-otoño. Muy frecuente.

Forma crecimiento: Dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Excelente comestible y muy buscada.

Confusiones posibles: La confusión grave y peligrosa cuando tiene color verde (var. peltereaui) es con *A. phalloide* (tóxica mortal) que tiene volva y anillo y el único parecido es el color verde de su sombrero. También se puede confundir con otras *Russulas* como *R. heterophyllas*, *R. aeruginea* y *R. Olivacea* que son también comestibles por su carne dulce.

Russula vesca



Características:

Cutícula: Separable, rugosa, y con finas venas radiales.

Sombrero: De 5-10 cm., al principio semiesférico, después convexo y finalmente deprimido. De color lila rojo, pardo rojo o color avellana. Borde acanalado en la madurez y con el margen que deja al descubierto la terminación de las láminas.

Láminas: Anchas, adherentes y un poco decurrentes, apretadas, bifurcadas cerca del pie. Algo grasientas al tacto (lardáceas). De color blanco, después crema. Arista concolora y manchada de rojo con la edad.

Pie: De 3-10 x 1,5-3 cm., cilíndrico a fusiforme, lleno, duro, finamente rugoso longitudinalmente. De color blanco con tendencia a volverse amarillo o pardo en la base.

Carne: Blanca, firme, con algunos tonos rojos o amarillo cromo sobre todo en la base del pie.

Olor: Débil.

Sabor: Dulce a avellana.

Reactivos: Reacción del sulfato ferroso en la carne de color ocre naranja, de la resina de guayaco pardo oscuro y amarillo cromo a naranja rojo con la anilina.

Hábitat: Fructifica tanto en bosques de coníferas como de planifolios con preferencia por los terrenos silíceos.

Época fructificación: De finales de primavera a otoño. Una de las especies más tempranas. Frecuente.

Forma crecimiento: Dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Buen comestible comparable a *R. cyanoxantha* en su calidad.

Russula virescens



Características:

Cutícula: Separable hasta la mitad, tenaz, seca, cuarteada.

Sombrero: De 5-15 cm., globoso, después aplanado y un poco deprimido en el centro, a menudo giboso e irregular. De color verde mate, verde amarillo con manchas color cardenillo sobre fondo blanco. Escamosa, cuarteado y en los ejemplares adultos con manchas pardo amarillas. Margen acanalado con la edad.

Láminas: Desiguales, anastomosadas, intervenadas, frágiles, prietas, con lamélulas. De color blanco crema con manchas pardas o rojas con la edad. Arista entera que en la madurez se vuelve de color pardo.

Pie: De 3-10 x 1,5-4 cm., robusto, un poco atenuado en la base, de joven lleno y después cavernoso y esponjoso. Pruinoso, harinoso en su parte superior. De color blanco con manchas pardas, sobre todo en la base.

Carne: Firme, dura, de color blanco.

Olor: Agradable.

Sabor: Suave y dulce.

Reactivos: Con el sulfato ferroso la carne se vuelve amarillo naranja y con la resina de guayaco pardo chocolate. Con el guayacol rojo vino intenso.

Hábitat: Fructifica preferentemente en bosques de planifolios, más frecuente en suelos arenosos.

Época fructificación: Verano-otoño. No común.

Forma crecimiento: Dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Excelente, muy buscada y considerada la mejor de todas las Russulas.

Marasmius oreades



Características:

Cutícula: Lisa, glabra e higrófona, no separable de la carne.

Sombrero: De 2-6 cm., primero cónico, más tarde obtuso y ampliado, mamelonado en el centro. Margen delgado y ondulado. De color amarillo rojo, castaño, ocre rosa o color avellana casi blanco cuando está seco. Siempre más oscuro en la parte central más carnosa.

Láminas: Panzudas, espaciadas e insertas libremente en el pie. De color blanco o color avellana, crema rosa.

Pie: De 4-7 x 0,2-0,4 cm., cilíndrico, tenaz y de una gran elasticidad, lleno, con la base tomentosa y de color blanco avellana o crema rosa.

Carne: Blanca, más firme y abundante en el sombrero. Fibrosa en el pie.

Olor: Ciánico.

Sabor: Dulce.

Reactivos: La carne con la potasa toma un color pardo sucio, con el fenol a color rojo y finalmente pardo negro y con la sulfovainillina color violeta rojo que desaparece pronto.

Hábitat: Especie prático y cosmopolita.

Época fructificación: Primavera-otoño. Muy frecuente. Fructifica en cuanto hay algo de humedad y no hiela.

Forma crecimiento: En “corros de brujas”, de cespitosa a connata.

Comestibilidad: Excelente comestible que se puede desecar. Deben quitarse los pies por duros y fibrosos.

Cantharellus cibarius



Características:

Sombrero: De 3-10 cm., carnoso, convexo al principio, más tarde extendido, se deprime y finalmente en forma de embudo. Recubierto de una delgada cutícula lisa y rodeada por un margen $\pm$ enrollados, ondulado e irregularmente lobulado. De color amarillo, amarillo de yema de huevo o amarillo naranja, uniforme.

Pie: De 2-8 x 1-2,5 cm., corto, compacto, se amplía desde la base hasta los bordes de los pliegues, subcilíndricos, glabro, liso y de color amarillo yema o amarillo naranja.

Carne: Firme, blanca-amarilla.

Olor: Agradable a frutas.

Sabor: Dulce.

Reactivos: La carne con el sulfato ferroso se vuelve azul gris que finalmente pasa a pardo, con el metanol violeta gris y con el fenol del mismo color.

Pliegues: De color amarillo vivo, largos y redondos en la arista. Se bifurcan a nivel del margen y son bastante decurrentes, anastomosados.

Forma himenio: Formado por pliegues bifurcados y decurrentes.

Carpóforo: Estipitado con sombrero hemisférico y pie subcilíndrico.

Hábitat: Especies bastante cosmopolita que fructifica en bosques de planifolios y de coníferas.

Época fructificación: Primavera-otoño. Bastante común.

Forma crecimiento: Dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Excelente comestible, muy buscado por su abundancia y carne poco atacada por larvas. Puede cocinarse de distintas maneras aunque como su nombre vulgar indica (rebozuelo) el más utilizado sea rebozada.

Macrolepiota procera



Características:

Sombrero: De 8-25 cm., primero ovoide que le confiere un aspecto de maza de tambor, después extendido hasta alcanzar la forma de un gran parasol (hasta 35 cm.), provisto de un mamelón protuberante y obtuso. Provisto de grandes escamas pardas e irregulares sobre fondo claro, blanco o crema. Escamas afelpadas, cada vez más apretadas hacia el mamelón que continua siendo liso y de color pardo oscuro. Margen denso y con jirones colgantes.

Láminas: Apretadas, desiguales, libres, primero blancas, enrojecen en el borde con la edad.

Anillo: Denso, doble, extendido. De color blanco en la parte superior y oscuro en la inferior y con la superficie moteada de escamas.

Pie: De 10-30 x 1-3 cm., delgado, hueco, fibroso, engrosado en la base formando un bulbo. Atigrado, de color marrón uniforme que se va rompiendo longitudinalmente en anillo en zigzag de forma irregular, que dejan ver la carne blanca.

Carne: Delgada, tierna en el sombrero y fibrosa en el pie. De color blanco pardo.

Olor: Agradable.

Sabor: A avellanas.

Reactivos: La carne reacciona con el fenol y se colorea de color pardo rápidamente.

Hábitat: Especie cosmopolita, fructifica por igual en zonas herbosas, bajo matorrales y brezales, claros de bosques o bajo caducifolios y coníferas.

Época fructificación: Otoño. Muy frecuente.

Forma crecimiento: Gregaria o en "corros de brujas".

Comestibilidad: Excelente comestible, la mejor de todas las *Macrolepiotas*. Debe rechazarse el pie por fibroso. Puede conservarse desecada, excelente tanto a la plancha como empanada o guisada.

Boletus aestivalis = *B. Reticulatus*



Características:

Cutícula: Separable, seca, tomentosa y se agrieta fácilmente en tiempo seco.

Sombrero: De 6-15 cm., primero semiesférico, después convexo. De color uniforme gris marrón, ocre avellana o más o menos oscuro. Margen grueso, bastante regular y del mismo color que el resto del sombrero.

Poros: Redondos, blancos, después amarillo oliva y finalmente verdes.

Tubos: Largos, finos, blancos primero, se tornan de color amarillo verde. Casi libres, separables.

Pie: De 8-16 x 2-6 cm., robusto, casi cilíndrico, a veces en forma de maza, más o menos radicante en la base. De color marrón claro y con una red de malla o retículo prominente y poligonal bien visible.

Carne: Espesa, firme, se torna blanda con el paso del tiempo. Quizás la menos consistente de los Boletus de la sección Edules. Blanca e inmutable. Amarilla bajo los tubos y blanca bajo la cutícula.

Olor: Agradable.

Sabor: Dulce.

Hábitat: Fructifica en bosques de planifolios, principalmente del género Quercus. Especie muy termófila.

Época fructificación: Finales de primavera-verano. Frecuente.

Forma crecimiento: Aislada a dispersa.

Comestibilidad: Excelente comestible, aunque agusana muy pronto y en ejemplares adultos su carne se torna muy blanda.

Boletus pinophilus



Características:

Cutícula: Adherida, poco separable, lisa o tomentosa y ligeramente viscosa con la humedad.

Sombrero: De 10-20 (30) cm., hemisférico o convexo. De color pardo castaño, pardo rojo o pardo granate a marrón púrpura. Margen incurvado a decurvado y excedente en la madurez.

Poros: Muy apretados y finos, desiguales. De color blanco, luego amarillos y finalmente oliva. Redondos y concoloros al los tubos.

Tubos: Primeros blancos, después color amarillo crema y al final verde oliva. Largos, adheridos al pie.

Pie: De 7-15 x 3-8 cm., grueso, duro, con retículo rojo, marrón claro, a veces muy evidente sobre la superficie blanca al principio y después amarilla. Ventrudo.

Carne: Inmutable, blanca y bajo la cutícula de color rosa.

Olor: Agradable.

Sabor: Dulce.

Hábitat: Fructifica a pesar de su nombre tanto en bosques de coníferas como bajo planifolios. En coníferas prefiere el género *Pinus* (*Pinus pinaster* y *P. sylvestris*) y en planifolios los castaños.

Época fructificación: Finales de primavera, otoño. Muy frecuente.

Forma crecimiento: Dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Excelente comestible al igual que todos los *Boletus* de poros blancos: *B. edulis*, *B. aereus* y *B. reticulatus*.

Boletus edulis



Características:

Cutícula: Adherida, lisa a rugosas, brillante y algo viscosa en tiempo húmedo.

Sombrero: De 5-20 (25) cm., hemisférico a convexo y finalmente hundido y acopado en la madurez. De color variable entre pardo claro, pardo ocre, pardo rojo, blanco crema y marrón castaño o rojo, pero siempre con el borde más claro. Margen entero, excedente, incurvado y en la madurez decurvado-plano.

Poros: Al principio cerrados y finos, después redondos, isodiamétricos. De color blanco, después amarillo y finalmente amarillo verde.

Tubos: Largos, libres, blancos en los ejemplares jóvenes, luego amarillo para pasar al final a amarillo verde.

Pie: De 4-20 x 2-6 cm., robusto, macizo, engrosado en la base de joven, progresivamente cilíndrico. Blanco con tonalidades más claras que las del sombrero, marrón claro y con un retículo fino blanco en la parte superior.

Carne: Blanca, inmutable, bajo la cutícula de color pardo rojo. Espesa, dura de joven y después esponjosa.

Olor: Agradable.

Sabor: A avellana.

Reactivos: Con el sulfato ferroso la carne de color verde amarillo.

Hábitat: Fructifica en bosques de planifolios y menos frecuente bajo conífera, bastante cosmopolita, con preferencia por los suelos ácidos.

Época fructificación: Finales de verano, otoño. Frecuente.

Forma crecimiento: Aislada a dispersa.

Comestibilidad: Excelente comestible y una de las especies más apreciada y comercializada en todos los países.

Boletus aereus



Características:

Cutícula: Seca, separable y aterciopelada.

Sombrero: De 10-20 (35) cm., semiesférico, después convexo, carnoso, seco y aterciopelado, jamás liso. De color pardo oscuro, a veces casi negro, pardo-ocre con reflejos de color bronce, marrón oscuro. Margen frecuentemente lobado. A veces se fragmenta radial o poligonalmente en tiempo seco. Al cuartearse la cutícula deja ver la carne blanca.

Poros: Al principio de color blanco cubiertos de una fina pruina, después amarillos y finalmente verdes. Redondos.

Tubos: Blancos, después amarillo y finalmente verdes con la edad, libres a sublibres.

Pie: De 6-12 x 2-5 cm., lleno, robusto, claviforme en los ejemplares adultos, ventrudos. De color pardo ocre con un retículo pardo más oscuro a modo de red formada por mallas que normalmente no llega hasta la base.

Carne: Firme, compacta, blanca inmutable, no azulea y no coloreada bajo la cutícula.

Olor: Agradable.

Sabor: Agradable.

Reactivos: Con el sulfato ferroso toma un color verde.

Hábitat: Fructifica en bosques de planifolios con preferencia por el género Quercus. Especie termófila que prefiere bosques soleados y fructifica con el calor.

Época fructificación: Finales primavera-otoño. Frecuente.

Forma crecimiento: Aislada a dispersa.

Comestibilidad: Excelente comestible, considerado por algunos micófalos como el mejor de los Boletus.

Agaricus silvicola



Características:

Sombrero: De 6-12 cm, de color blanco, luego amarillo azufre que al frotar pasa a amarillo sucio, con fibras radiales; margen incurvado de joven, decurvado después y al final roto de forma irregular, acanalado en ejemplares viejos.

Cutícula: Separable, tenaz, fibrilosa.

Laminas: Juntas, desiguales y separadas del pie, blancas al principio, después gris rosado y finalmente marrón

Pie: De 6-10 x 1-2 cm. un poco bulboso, blanco sedoso, amarilleando al tacto, rosa grisáceo por encima del anillo.; cilíndrico, mas largo que el sombrero, hueco.

Anillo: Típico pero frecuentemente desgarrado, harinoso al tacto, grande.

Carne: Blanca, luego ocre rosácea.

Olor y sabor: A anís o almendras margas, sabor agradable.

Reactivos: Reacción de Schaeffer positiva.

Hábitat: Tanto en bosques de coníferas como de caducifolios.

Época fructificación: Finales de verano y otoño, común.

Forma crecimiento: Gregaria, en grupos de pocos carpóforos.

Comestibilidad: Buen comestible por su agradable olor a anís.

Amanita spissa



Características:

Sombrero: De 5-7 cm., inicialmente hemisférico, luego convexo y al final extendido, de color gris o pardo cubierto de muchas escamas blancas o grises, fuertemente adheridas y arenosas, dispuestas de forma regular en círculos concéntricos.

Cutícula: Separable, brillante.

Laminas: Blancas, apretadas, libres y redondeadas en el borde; no cambian de color con el tiempo.

Pie: De 6-14 cm., con un cebrado marrón sobre fondo blanco, y de color gris en la parte inferior; base napiforme sin apenas restos de volva; no hueco.

Anillo: Blanco, persistente y estriado, bastante alto.

Volva: Harinosa, casi imperceptible en la base del pie napiforme.

Carne: Blanca, firme y compacta.

Olor y sabor: Tiene olor y sabor a rábano.

Reactivos: Rojo pardo con fenol y un poco púrpura con ácido sulfúrico.

Hábitat: En bosques de coníferas y caducifolios.

Época fructificación: Desde finales de primavera y todo el otoño; especie poco abundante.

Forma crecimiento: Aislada o dispersa.

Comestibilidad: Comestible, aunque al cocinarla desprende un fuerte olor a patata que desaparece con la cocción.

Confusiones posibles: Con *A. pantherina*, muy venenosa, que no tiene el pie napiforme y carece de anillo estriado.

Clitopilus prunulus



Características:

Sombrero: De 4-12 cm., al principio convexo, va aplanándose poco a poco hasta quedar deprimido con forma de cráter, con el borde ondulado; de color gris blanquecino y aspecto harinoso.

Cutícula: Deca, no zonada, separable con facilidad.

Laminas: Tupidas y algo decurrentes, al principio blancas y luego rosadas.

Pie: De 2-5 cm., corto, flexible, excéntrico, lleno, y con la base afelpada, pruinoso.

Carne: Blanca, homogénea, blanca y friable.

Olor y sabor: Agradables, a harina.

Reactivos: Toma un color violeta oscuro con la sulfovainillina.

Hábitat: Preferentemente en bosques de frondosas, bosques mixtos y coníferas, cerca de claros y pastizales.

Época fructificación: Finales de verano y otoño, frecuente.

Forma crecimiento: De dispersa a gregaria.

Comestibilidad: Muy buen comestible, preferentemente cocinada.

Es una seta muy frágil, que debe transportarse con cuidado.

Laccaria laccata



Características:

Sombrero: De 2-6 cm., algo deprimido en el centro, de color rojo, marrón anaranjado o marrón rosado, más pálido en seco y brillante con humedad; higrófano; un poco escamoso con la edad, con el margen irregularmente enrollado en los jóvenes, que poco a poco se endereza, quedando incluso acanalado.

Cutícula: Higrófana y estriada.

Laminas: Espaciadas, densas, adnatas o algo decurrentes, gruesas, e color rosado y al final cubiertas de un polvo blanco.

Pie: De 2-8 x 0.2-0.3 cm., largo, frágil, fibroso, tenaz; con color con el sombrero, con restos de micelio blanco en su base, de color violeta en la L. bicolor.

Carne: Tierna, delgada, roja o rosada que palidece al secarse

Olor y sabor: Ninguno particular.

Reactivos: La cutícula se tiñe de pardo con la potasa.

Hábitat: En todo tipo de bosques y de suelos.

Época fructificación: Todo el año, muy frecuente.

Forma crecimiento: Gregaria.

Comestibilidad: Buen comestible si se eliminan los pies.

Laccaria amethystyna



Características:

Sombrero: De 2-5 cm., hemisférico, campanulado, plano convexo, con una ligera depresión central, margen ondulado y delgado, de color amatista púrpura o violeta que puede palidecer con tiempo seco, estriado por transparencia y velutino a la lupa.

Laminas: Densas, separadas desiguales, adnatas o decurrentes, de color violetas.

Pie: De 3-10 x 0.3-0.8 cm., largo y esbelto, a menudo ondulado, quebradizo en la parte superior, claviforme y de color violeta.

Carne: Delgada, elástica y de color violeta.

Olor y sabor: Inapreciable, con sabor dulce.

Hábitat: Fructifica en bosques de coníferas y de caducifolios.

Época fructificación: Otoño, frecuente.

Forma crecimiento: Gregaria.

Comestibilidad: Buen comestible, pero eliminando el pie.

Macrolepiota excoriata



Características:

Sombrero: De 5-12 c, campanulado con un mamelón mas o menos claro y más tarde extendido, de color blanco crema virando al amarillo pálido o marrón claro, afelpado en el

centro, escamoso areolado, quebradizo hacia el margen y que deja al, descubierto la carne blanca.

Cutícula: Seca y quebradiza.

Laminas: Sutiles, juntas, delgadas, ventrudas, con lamélulas,; libres o escotadas, de color blanco, se tiñen de crema rojizo con el tiempo.

Pie: De 4-8 x 0.5-1.5 cm., bulboso en la base, claviforme, primero blanco liso y sedoso, se vuelve castaño con la edad y al roce, más claro por encima del anillo, sin adornos o escamas; de joven lleno y después hueco.

Anillo: Simple, membranoso, blanco con los bordes ajironados de color más parduscos.

Carne: Blanca, no enrojece, firme en el sombrero y fibrosa en el pie.

Olor y sabor: Olor poco apreciable, de sabor agradable.

Reactivos: Toma color violeta con la fenolanilina.

Hábitat: En márgenes de bosques, prados, lugares herbosos; es una especie graminícola y prático.

Época fructificación: Finales de verano-otoño; es una especie frecuente.

Forma crecimiento: Gregaria.

Comestibilidad: Comestible de agradable sabor; el pie se desprecia por ser demasiado fibroso.

Amanita vaginata



Características:

Sombrero: De 5-8 cm, de color gris claro, casi blanco a gris oscuro; de forma acampanada, con el tiempo se extiende hasta quedar casi plano; borde estriado; en jóvenes aparecen restos membranosos del velo universal de color blanco; en el centro mamelonado.

Cutícula: Separable hasta la base del mamelón.

Laminas: Apretadas, libres, un poco abombadas, blancas.

Pie: De 8-16 x 0.5-1.5 cm, delgado, más estrecho en la parte superior, con un ligero dibujo cebrado o con copos finos; color blanco y con tonalidades desde gris o pardo blanco.

Volva: Blanca, lobulada, al romperse quedan restos en el sombrero.

Carne: Blanca y frágil.

Olor y sabor: Débil, con sabor suave o dulce.

Hábitat: Especie cosmopolita de indiferencia edifica.

Época fructificación: Finales de primavera hasta otoño, muy frecuente.

Forma crecimiento: Aislada o dispersa.

Comestibilidad: Buen comestible previa cocción.

Confusiones posibles: Se trata de una especie con multitud de variedades según la coloración del sombrero ; var. *plumbea* (gris plomo), var. *alba* (blanca).

Amanita rubescens



Características:

Sombrero: De 5-15 cm., inicialmente globoso, luego hemisférico, más tarde extendido y con muchas escamas finas de color blanco amarillento o gris rosado sobre un fondo rojo o marrón.

Cutícula: Brillante y ligeramente viscosa.

Laminas: Blancas, juntas, anchas, libres, que se colorean lentamente de rojo al roce.

Pie: De 6-20 x 1-3 cm., carnoso, atenuado hacia el sombrero, blanco, teñido de rosa ligeramente, a veces con cinturones de escamas poco pronunciados, con la edad se torna de color vino.

Anillo: Membranoso, amplio, colgante, típicamente estriado, blanco rosado y con el borde festoneado.

Volva: Con uno o dos cercos de escamas pilosas, pardas o pálidas, ovoide napiforme, se vuelve rojiza cuando es atacada por larvas.

Carne: Blanca, tierna, con tintes rojizos en los agujeros, zonas frotadas y en la base del pie.

Olor y sabor: Nulo, con un sabor dulce al principio que se vuelve un poco acre después.

Reactivos: Toma color rojo vivo con la fenolanilina.

Hábitat: Especie cosmopolita.

Época fructificación: Fructifica desde finales de la primavera, verano y otoño, muy frecuente

Forma crecimiento: Aislada, gregaria.

Comestibilidad: Buena, previa cocción, pues contiene una sustancia que destruye los glóbulos rojos (hemolisina), que desaparece a 70° C.

Armillaria mellea



Características:

Sombrero: De 5-20 cm, globoso en su juventud, después convexo y mamelonado antes de extenderse en el ejemplar adulto, haciéndose incluso deprimido, de color miel (entre amarillo pálido y pardo con matices rojos), con pequeñas escamas pardas que puntúan su superficie, con mayor densidad en el centro y más espaciadas en los adultos.

Cutícula: Separable de la carne.

Laminas: Poco densas, decurrentes, primero blancas y luego amarillas, manchadas de rojo.

Pie: De hasta 20 x 1-2 cm., muy esbelto, alargado hacia la base, fibroso, de color amarillo a pardo, más oscuro en la base; por debajo del anillo lleva unas fibrillas longitudinales blancas o de color del sombrero, pardo.

Anillo: Membranoso, amplio, de color blanco, con el borde de color pardo.

Carne: Blanca, firme en el sombrero y fibroso-coriácea en el pie..

Olor y sabor: Poco agradable, aceitoso, con sabor ácido y amargo en los ejemplares más desarrollados.

Reactivos: Rosada con el sulfúrico y pardea inmediatamente con la potasa.

Hábitat: Especie parásita que destruye los troncos y raíces de coníferas y planifolios, muy peligrosa cuando penetra en un bosque o plantío.

Época fructificación: Desde finales de la primavera hasta el otoño e incluso el invierno.

Forma crecimiento: De cespitosa a connata en gran número de carpóforos, cuando aparecen ejemplares aislados parecen surgir de la tierra y no de troncos o ramas.

Comestibilidad: Especie comestible cuando los ejemplares son jóvenes y sanos, previa cocción.

Confusiones posibles: Se diferencia de *Armillaria tabescens*, que también crece en grupos sobre troncos, porque tiene anillo; de *Armillaria bulbosa* porque no tiene el pie bulboso. Ambas carecen de valor culinario.

Boletus erythropus



Características:

Sombrero: De 5-17 cm., de semiesférico a convexo extendido y bastante duro.

Cutícula: De pardo rojo a pardo oscuro, pubescente y mate. Tubos libres, amarillos, fácilmente separables de la carne y que se vuelven azules rápidamente en contacto con el aire.

Poros: Pequeños, redondos, de color rojo sangre oscuro o naranja, que se vuelven azul oscuro al roce.

Pie: De 5-13 x 2-5 cm., duro, robusto e hinchado en la base, no reticulado, pero punteado por numerosas granulaciones, rojas o púrpura rojo que se vuelven azul al roce, muy apretadas sobre fondo amarillo.

Carne: Gruesa, firme, de color amarillo intenso incluso bajo los tubos, se vuelve azul oscuro inmediatamente al tacto o al corte al igual que poros y tubos; olor débil agradable y sabor dulce.

Esporas: Elipsoides a fusiformes, lisas; esporada de color amarillo ocre.

Hábitat: Fructifica en bosques de coníferas y planifolios, en otoño; muy frecuente.

Comestibilidad: Buen comestible, a pesar de la reacción de oxidación al entrar en contacto el oxígeno del aire con el "boletol" que vira a azul oscuro; debe evitarse su consumo en crudo.

Observaciones: Se puede confundir con *Boletus luridus* de pie reticulado y con *Boletus queletii* que tiene la base del pie de color más oscuro.

Boletus appendiculatus



Características:

Sombrero: De 5-12 cm, hemisférico, luego convexo y al final aplanado. De color rojo carmín, rojo pardo o rojo sangre. Margen incurvado, después excedente y concoloro.

Cutícula: Separable, tenaz y seca.

Pie: De 5-15 x 2-4 cm., de claviforme a cilíndrico, duro, macizo, robusto y algo radicante. De color amarillo en la parte superior con un pequeño retículo apenas visible y hacia la base de color rojo o rosa tenue.

Poros: Pequeños, redondos y angulosos. De color amarillo un poco oliva, se manchan de azul al roce.

Tubos: Decurrentes, adnato-redondos, cortos, separables. De color amarillo azufre, que se vuelven azules al roce o al corte levemente.

Carne: Amarilla que vira al azul ligeramente al corte, menos en la base del pie que adquiere una coloración roja.

Olor: Agradable. Sabor: Agradable.

Esporas: De 10-14 x 3,5-5 μm , fusiformes, lisas, no amiloides, plurigutuladas y de color marrón oliva en masa.

Basidios: Tetraspóricos y claviformes, Cistidios: Claviformes a fusiformes, Hifas: No fibuladas.

Cutícula: Filamentosa formada por hifas entremezcladas de 3-6 μm .

Fructifica: en bosques de hayedos. Verano-otoño. Rara.

Crecimiento: Aislada a dispersa.

Comestibilidad: Buen comestible

Fistulina hepática



Características:

Carpóforo: Anual, carnoso, pileado, con un corto pie.

Sombrero: Dimidado o espatuliforme asemejándose a una lengua o riñón, de 10-25 cm de diámetro x 2-5 cm de espesor. Superficie fácilmente separable de la carne de color rojo sangre o vinoso. Margen obtuso y concoloro, a menudo impregnado de un jugo rojo.

Pie: Lateral más blanquecino que el sombrero, grueso, de joven puede aparecer sin pie.
Himenóforo: Tubular, formado por tubos libres desde su base pero densamente agrupados, de hasta 2 cm, de color amarillento.

Poros: Pequeños (2-3 por mm), redondeados a angulares, de color crema, blanco amarillos que se manchan de rosa o rojo al roce.

Carne: Fibrosa, espesa, con hifas de células anchas llenas de un líquido anaranjado en su interior.

Olor y sabor: Débil y agradable ligeramente ácido.

Esporas: Ovoides, lisas, hialinas, unigutuladas y no amiloides. En masa de color crema.

Hábitat: Especie lignícola sobre madera viva o muerta que fructifica en troncos o tocones de robles y castaños. Otoño. Común.

Comestibilidad: Buen comestible de joven, después resulta coriácea.

Observaciones: Se reconoce fácilmente por su carpóforo blando e himenóforo formado por tubos libres. Las últimas tendencias tienden a clasificar a este género dentro de los *Agaricales*.

4.2 EL MANEJO DEL SUELO EN VIVEROS DE AVELLANO

El avellano común (*Corylus avellana* L.) es típicamente un arbusto que alcanza los 4-8 m de altura, ocasionalmente más de 10 m, y el tallo generalmente está ramificado. La corteza es gris con manchas blancas y grandes. Las hojas son caducas, redondeadas, de 6-12 cm de largo, con un doble margen serrado y peludas en ambos lados. Las flores aparecen a principios de la primavera, antes de las hojas, y son monoicas con amentos polinizados por el viento de un solo sexo. Los amentos masculinos generalmente se agrupan (2-4 flores) y son de color marrón amarillento y miden hasta 10 cm de largo, mientras que los amentos femeninos son muy pequeños. Durante la floración se vuelve delgada y se duplica en longitud. La fruta es una nuez, agrupada en grupos de uno a cuatro. Cada nuez se sostiene en una envoltura de hoja corta (cáscara) que encierra aproximadamente la mitad de la nuez. La nuez es aproximadamente esférica, de hasta 2 cm de largo, de color amarillo-marrón con una cicatriz pálida en la base.

El promedio de vida de esta especie es de aproximadamente 80-90 años. La avellana se puede propagar tanto en forma generativa (por semillas) como vegetativa. Es comúnmente propagado por retoños de raíz y esquejes. En particular, puede germinar bien y propagarse rápidamente después de los incendios. Gracias a sus nueces más grandes y sus cáscaras más delgadas en comparación con otras especies de avellanas, el avellano se ha utilizado ampliamente en programas de mejora forestal, y ahora hay más de 400 variedades descritas. Desafortunadamente, la avellana tiene un inconveniente

bien conocido: su polen y nueces representan una causa importante de reacciones alérgicas a personas sensibles.



4.2.1 Características ecológicas: suelo, clima y necesidades hídricas

La obtención de avellanas de alta calidad y producciones económicamente viables depende del ambiente o entorno donde se ubica el vivero, conformado tanto por clima como suelo. Cuando estos factores presentan condiciones favorables para la especie, los árboles pueden expresar su óptimo potencial o capacidad productiva.

La elección del entorno adecuado para la plantación de viveros de avellano es primordial a objeto que el “ecosistema-vivero” que se establece en un determinado lugar tenga el mínimo posible de recursos extra prediales para lograr cosechas de calidad, económicamente aceptables. Cabe señalar que los factores ambientales son escasamente modificables, en particular el clima.

4.2.1.1 Las condiciones edáficas

El avellano tolera una amplia variedad de suelos, desde calcáreos a ácidos, franco a arcilloso y prefiere un suelo bien drenado y bastante bajo en

nutrientes. El suelo excesivamente rico produce abundante crecimiento de las hojas a expensas de las flores y las nueces. Las avellanas no crecerán bien en suelos con agua y turba. Los suelos poco profundos restringirán el crecimiento y la altura del avellano.

No obstante, el tipo de suelo tiene un efecto significativo en el crecimiento y la producción de *Corylus avellana* L., es una especie que crece mejor en suelos profundos, fértiles y bien drenados. En suelos poco profundos, los avellanos pueden crecer bien en sus primeros años, pero posteriormente tienen un rendimiento deficiente y a menudo se atrofian.

➤ **Textura del suelo y pH**

La textura del suelo se considera un factor importante para la producción exitosa de avellanas. Se recomiendan que se seleccionen suelos en el rango de textura franco arenoso a franco arcilloso con un contenido de arcilla de no más del 20-40%. Los suelos con un contenido de arcilla superior al 35-40% no son aptos para el cultivo de avellanas. Los árboles en suelos con un alto contenido de arcilla carecen de vigor, producen más retoños y producen rendimientos más bajos. Los suelos considerados adecuados son los aluviales, bosques marrones y chernozems (suelos de pradera negra). También se considera que los suelos muy arenosos también son inadecuados y deben evitarse.

Se considera deseable una reacción de suelo ligeramente ácido a neutro con un pH en agua (pH_w) de 6-7. Sin embargo, algunos viveros parecen estar bien adaptados a condiciones ligeramente alcalinas. En España, las avellanas se cultivan principalmente en suelos franco calcáreos con un pH > 7-8 (Tous, 2005). A este nivel de pH, las plantas pueden sufrir clorosis de hierro (Tous, 2001).

Se concluye que, como con la mayoría de los cultivos agrícolas, el tipo de suelo es importante. Los atributos deseables son una textura franca, fértil, buen drenaje, una alta capacidad de retención de agua, pH 6-7 con una profundidad de al menos 1,5 m. Se deben evitar los suelos arcillosos pesados, particularmente si están mal drenados.

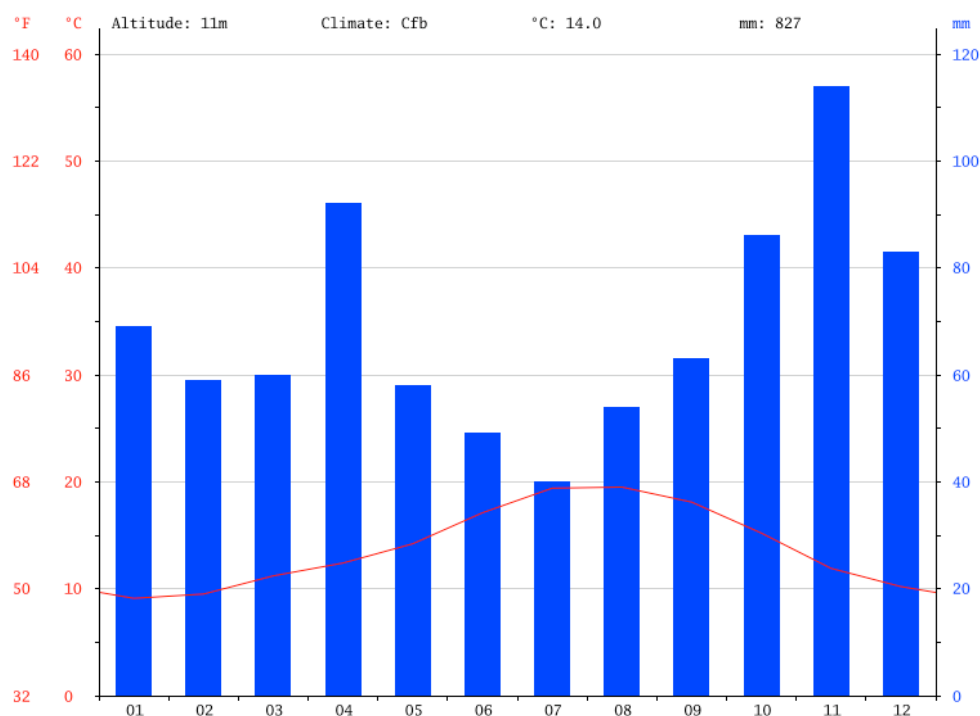
El tipo de suelo parece ser muy importante. Los suelos francos relativamente profundos, bien drenados, fértiles parecen ser altamente deseables. Como muchos suelos asturianos tienen un perfil dúplex, con un horizonte B de textura pesada, la ubicación de un tipo de suelo adecuado combinado con un clima apropiado puede limitar las áreas donde se pueden cultivar avellanas. La profundidad del suelo y las características físicas probablemente sean un criterio importante en la selección del sitio. Es probable que los niveles de nutrientes sean menos importantes, ya que se pueden suministrar como fertilizante en varias formas.

4.2.1.2 Factores climáticos

Las principales áreas de producción comercial de avellanas se encuentran en climas marítimos de tipo mediterráneo en el rango de latitud 40-45 ° N, con inviernos suaves y húmedos y veranos frescos (*Mehlenbacher, 1991*). Ejemplos de la temperatura mensual y la precipitación adecuadas se localizan en Turquía (Giresun), Italia (Viterbo), España (Reus) y Oregón (Corvallis).

Las temperaturas de verano de las ubicaciones de óptimo desarrollo del avellano son relativamente suaves, con temperaturas máximas medias en el rango de 25-30 ° C y temperaturas mínimas medias en el invierno en el rango de 0-5 ° C.

Los patrones de temperatura mensuales promedio en las costa asturiana son similares a algunos de los lugares de mayor producción de avellana del mundo, lo que sugiere que estas localidades asturianas tendrían climas adecuados para la producción de avellanas.



Climograma de Gijón (Asturias). **Fuente:** AEMET

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	9.1	9.5	11.2	12.4	14.2	17.1	19.4	19.5	18.1	15.2	11.9	10.2
Temperatura mín. (°C)	5.8	6.1	7.7	8.7	10.9	13.6	15.8	16	14.7	11.6	8.2	6.8
Temperatura máx. (°C)	12.5	12.9	14.8	16.1	17.6	20.6	23	23	21.6	18.8	15.7	13.6
Temperatura media (°F)	48.4	49.1	52.2	54.3	57.6	62.8	66.9	67.1	64.6	59.4	53.4	50.4
Temperatura mín. (°F)	42.4	43.0	45.9	47.7	51.6	56.5	60.4	60.8	58.5	52.9	46.8	44.2
Temperatura máx. (°F)	54.5	55.2	58.6	61.0	63.7	69.1	73.4	73.4	70.9	65.8	60.3	56.5
Precipitación (mm)	69	59	60	92	58	49	40	54	63	86	114	83

Datos climáticos medios históricos de Gijón (Asturias). **Fuente:** AEMET

La temperatura es un factor importante, que condiciona el establecimiento de un vivero de avellanos. Esta influye sobre el comportamiento vegetativo- productivo de las plantas, ya sea durante el invierno, primavera y verano, tanto por exceso como por falta de ella. Las temperaturas bajas invernales y primaverales cuando disminuyen más allá de ciertos límites (variables de acuerdo a la variedad), pueden causar la muerte de yemas reproductivas, órganos orales y en situaciones más graves, la muerte de brotes nuevos poco lignificados.

El avellano se desarrolla mejor en áreas con veranos frescos y húmedos e inviernos suaves y fríos o en climas marítimos. Las áreas con altas

temperaturas de verano no son ideales, aunque una buena selección de cultivares puede mejorar los resultados. Las áreas con frío extremo en invierno también pueden ser problemáticas. Los brotes de las plantas son resistentes hasta -29 °C aunque las temperaturas invernales por debajo de -10 °C durante el período de floración pueden dañar las flores masculinas reduciendo la probabilidad de que la avellana prospere ese año.

Las plantas no crecerán bien en climas tropicales o subtropicales y requieren un período de enfriamiento invernal de 800-1200 horas por debajo de 7 °C, que es similar al manzano.

Los amentos satisfacen en corto tiempo sus requerimientos de frío y, generalmente florecen antes que las inflorescencias femeninas en periodo de verano, desde finales de diciembre hasta mayo. La antesis femenina ocurre. No obstante, en post- dormancia necesitan mayores requerimientos de calor.

La precipitación media anual varía desde un mínimo de 518 mm en Reus, donde se riegan los huertos de avellanas, hasta más de 1000 mm en Giresun y Corvallis, donde las avellanas se cultivan sin riego.

Las avellanas son sensibles a las condiciones de calor seco, baja humedad y déficit de lluvia en verano. Thompson (1981) informó que temperaturas superiores a 35 ° C con baja humedad pueden causar quemaduras en las hojas. *El clima del Valle de Eze EntreCayos se considera ideal, con temperaturas en verano que alcanzan los 20-28 ° C, rara vez superan los 33 ° C y con noches frescas de 8-16 ° C.*

Se concluye que, en base a observaciones y datos limitados, el conjunto de índices climáticos desarrollados para evaluar la idoneidad de las ubicaciones para la producción de avellanas en Asturias proporciona una guía útil pero puede requerir alguna modificación, como las horas de frío estimadas, la duración y la intensidad del estrés por calor. La precipitación total podría ser menos importante si hay riego disponible.

Se observa que fuertes vientos afectan negativamente el crecimiento de los árboles, pero no se considera como un factor importante que influye en

las diferencias en el crecimiento de los árboles. Los productores deben evitar los sitios con vientos persistentes. Sin embargo, la velocidad del viento influye en las tasas de evapotranspiración y el estrés por humedad en las plantas, particularmente cuando la humedad es baja.

4.2.1.3 Requerimientos hídricos del avellano

La lluvia y su influencia en la disponibilidad de humedad del suelo es un factor clave que influye en el crecimiento de los árboles, el rendimiento de los frutos secos y su calidad.



Los requisitos de riego de las avellanas dependen de la precipitación anual, su distribución y las tasas de evaporación.

Los cálculos teóricos indican un requerimiento total de riego de aproximadamente 0.8 ML / ha, basado en la precipitación anual promedio, que es de

aproximadamente 900 mm. Sin embargo, como la lluvia es irregular, parecería prudente presupuestar alrededor de 2ML / ha para un año de sequía, ya que, en ese año, se necesitaría más riego para mantener un buen crecimiento de los árboles y altos rendimientos de nueces de buena calidad.

Estos datos indican que, por cada reducción en la precipitación de 100 mm por debajo de los 900 mm registrados, existe la necesidad de 1 ml / ha adicional de riego. Sin embargo, si la disminución de las precipitaciones también se asocia con un aumento de la evaporación, los requisitos de riego estimados serían mayores que esto.

Los bajos niveles de humedad relativa se asocian comúnmente con altos niveles de pérdida de humedad a través de las hojas de las plantas. En condiciones de pérdida de agua muy alta, las hojas pueden perder su turbiedad

y marchitarse, con el cierre de los estomas para evitar la pérdida de agua y la deshidratación. Esto puede conducir a la desecación en condiciones extremas. Grau y Sandoval (2009) consideraron que las avellanas carecen de un mecanismo adaptativo para soportar los altos déficits de agua.

Los datos sobre humedad relativa generalmente solo están disponibles para lecturas de 9 a.m. Por lo tanto, se ha desarrollado un valor de parámetro para las lecturas de las 9 a.m. ***Se considera que un valor mínimo de humedad relativa del 60% a las 9 a.m. podría ser un índice apropiado.***

Como esto es sólo una estimación, sería muy valioso establecer un proyecto de investigación en el que se controle la humedad del suelo y se aplique riego para validar este modelo.

4.2.2 Fisiología del crecimiento, fructificación y sistema radical

El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) está ampliamente distribuido en Europase trata habitualmente de un arbusto caducifolio de tallo múltiple a una altura de 3-10 m, ocasionalmente hasta 15 m. Es una especie poligénica y polimórfica, que exhibe una amplia diversidad de características morfológicas como el tamaño de la planta, el hábito de crecimiento, el tamaño de la nuez, la forma de la nuez y la longitud de la cáscara. Un poligeno o gen cuantitativo es uno un grupo de genes no alélicos que influyen en un rasgo fenotípico como el tamaño o la forma de la nuez. Esto da lugar al polimorfismo con una amplia gama de fenotipos y una gran variación en las características.

El desarrollo fenológico en las avellanas, en Asturias, tipifica el patrón general en el hemisferio norte y la secuencia se aplicaría en otros lugares. La floración y la polinización ocurren durante el invierno cuando la planta está inactiva. La emergencia de la hoja ocurre en marzo-abril, seguida del desarrollo del brote. El desarrollo de la nuez comienza en mayo-junio, la fertilización se lleva a cabo a fines de junio-principios de julio, el embrión y el núcleo se desarrollan en julio y agosto. Las nueces maduran a fines de agosto. La cáscara madura lentamente y la caída de la nuez se extiende desde principios de septiembre hasta mediados de octubre (*Lagerstedt, 1981*). La caída de la hoja ocurre a partir de octubre.

Este patrón de crecimiento general es típico de las plantas leñosas caducifolias, que se alternan desde un período de crecimiento activo en condiciones cálidas estacionales a una fase latente, sin hojas, en condiciones frías de invierno. Hay una transición entre estas 2 fases de crecimiento, que están influenciadas por el clima. Los nuevos brotes producidos durante la fase de crecimiento activo se vuelven inactivos, pasando a una fase previa a la latencia. Esta latencia se vuelve progresivamente más profunda (endodormancia) durante el otoño hasta que se termina gradualmente a través de la exposición acumulada a un período de enfriamiento seguido de calor que conduce a la brotación y al comienzo del crecimiento activo (*Kozłowski y Pallardy, 1997*).

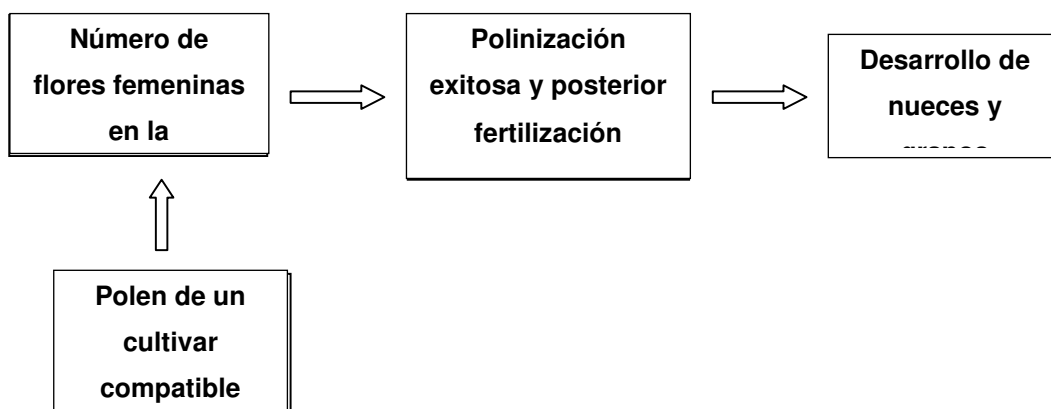
En las plantas leñosas, el crecimiento surge del tejido meristemático. El alargamiento del brote surge de la expansión de los brotes, que implica la división celular en el meristemo apical, seguido de elongación, diferenciación y madurez. El engrosamiento del brote y el aumento del diámetro del tronco surge de la actividad del tejido meristemático en el cambium, lo que resulta en la producción de vasos de xilema hacia adentro y floema hacia afuera (*Kozłowski y Pallardy, 1997*).

Las semillas contienen una radícula o meristemo de raíz a partir del cual se desarrollan las raíces iniciales. Las raíces laterales surgen de la capa externa de la estela o periciclo. Las células pericíclicas se vuelven meristemáticas y crecen a través de las capas externas de los tejidos de la raíz. Estas raíces laterales tienen un meristemo apical y una tapa de raíz (*Kozłowski y Pallardy, 1997*). En regiones templadas, el crecimiento de las raíces de las plantas de hoja caduca comúnmente comienza antes del crecimiento del brote y continúa después de que cesa el crecimiento del brote.

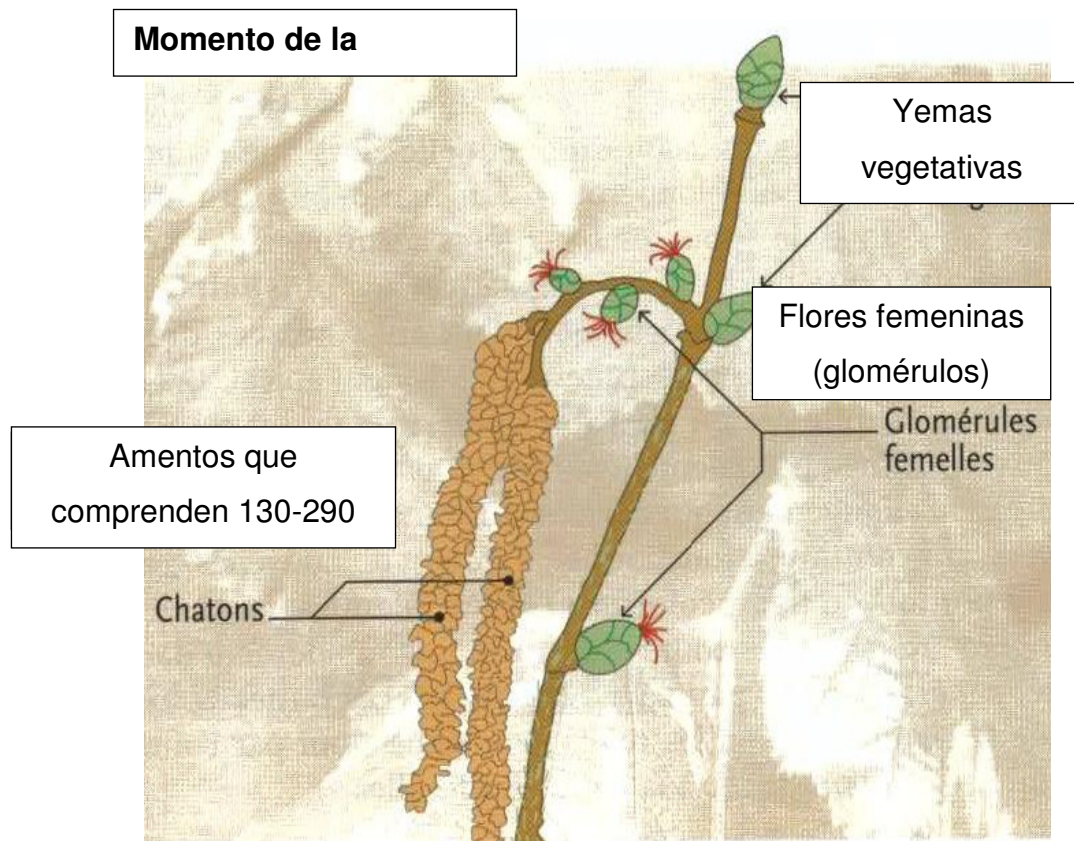
La fecha de brotación, que marca el comienzo del crecimiento activo, varía con las condiciones ambientales y de la localización del vivero. En Asturias suele ser en Febrero.

➤ **Reproducción del avellano**

La productividad de las avellanas está fuertemente influenciada por la cantidad de flores femeninas en un árbol, la proporción se poliniza de manera efectiva, luego se fertiliza y luego se convierte en nueces y granos.



Comprender el proceso de reproducción en la avellana y cómo está influenciado por las condiciones ambientales es importante para evaluar el rendimiento del material genético. El avellano europeo (*Corylus avellana* L.) es una planta monoica con flores masculinas y femeninas separadas en el mismo árbol. Estas flores nacen en brotes de un año.



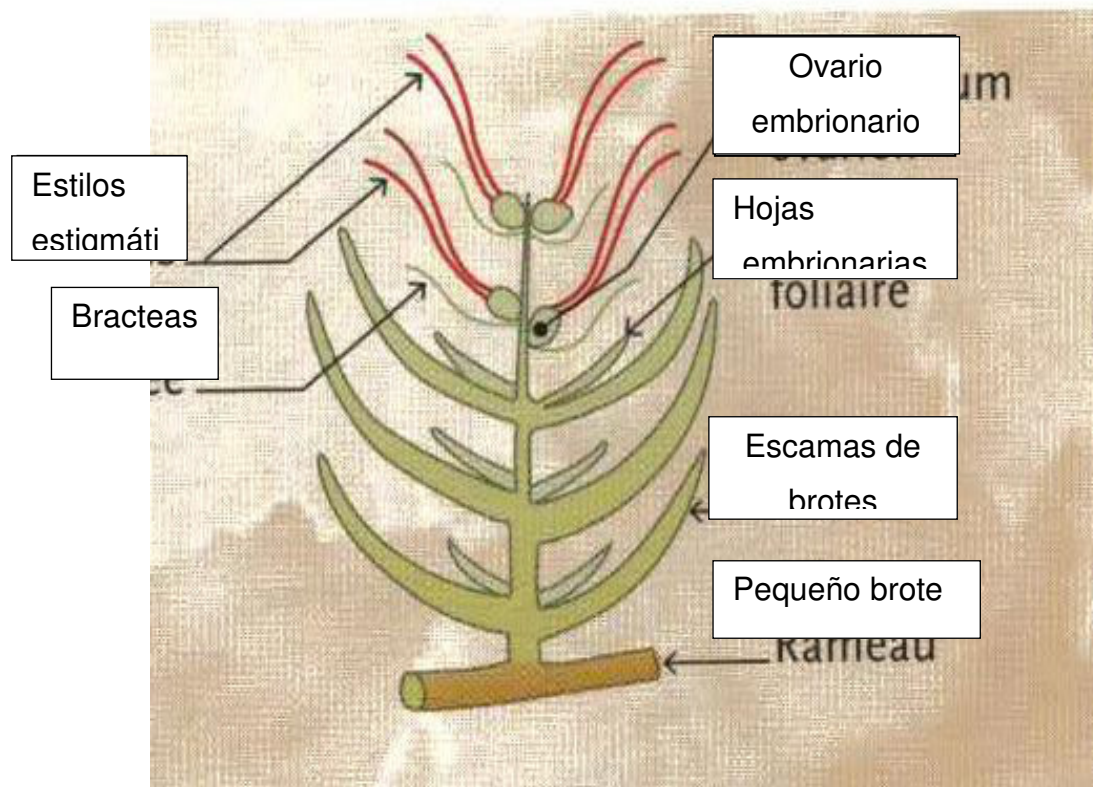
Brote de avellana de un año con brotes vegetativos y flores masculinas y femeninas separadas.

Fuente: Germain y Sarraquigne (2004) en *Le Noisetier*

Las inflorescencias masculinas (amentos) se componen de 130-290 flores (Germain, 1994). Cada flor contiene 4 estambres bifurcados, cada uno de los cuales termina en 2 anteras.

Las flores femeninas (glomérulos) son yemas compuestas con una parte vegetativa inferior y un racimo fértil superior, que comprende en promedio 4 brácteas, cada una con 2 flores. Las flores femeninas son pequeñas; comprenden un par de estilos estigmáticos alargados, cada uno con un pequeño ovario embrionario en su base.

Las flores masculinas se inician antes que las flores femeninas.



Corte transversal de una flor femenina, que muestra la parte fértil superior con estilos estigmáticos, ovarios embrionarios y una parte vegetativa inferior. **Fuente:** Germain y Sarraquigne (2004) en Le noisetier

Los estigmas pueden ser receptivos durante al menos 2 meses desde el momento del esfuerzo de sus escamas cerradas (la etapa de punto rojo). Con el tiempo, los estigmas se oscurecen y se marchitan. La receptividad estigmática es óptima unos 15 días desde el comienzo de la antesis (Germain, 1994).

➤ **Polinización, fertilización y desarrollo de avellanas**

Solo unos pocos de los granos de polen atrapados por los estigmas producen un tubo de polen que alcanza la base del estilo después de la germinación. El crecimiento del polen dentro del estilo es rápido, tomando 4-10 días para que el tubo de polen alcance la base del estilo, donde su crecimiento cesa en el ápice del ovario. La punta se ensancha, desarrolla una capa callosa y entra en una fase de reposo (Germain, 1994). En el caso de polen incompatible, el polen germina pero no penetra entre las células del estigma (Germain, 1994).

En las flores polinizadas, los óvulos se desarrollan lentamente y producen megasporas. Los tubos de polen, que habían estado en reposo durante varios meses, vuelven a crecer y la fertilización ocurre entre fines de mayo y finales de junio, es decir, a principios del verano en el hemisferio norte, dependiendo de la localización del vivero.

Durante las 3 semanas posteriores a la fertilización, la avellana crece muy lentamente, alcanzando solo el 3-5% de su volumen final. Cuando el caparazón comienza a endurecerse a principios de julio, el embrión crece muy rápidamente y llena la nuez en 3-5 semanas. Las avellanas maduran durante un período de 2-3 semanas para la mayoría de los viveros, la caída de las avellanas se produce desde finales de agosto hasta principios de octubre.

➤ ***Fenología de la floración (fructificación)***

La comprensión de la fenología floral es muy importante para la selección de polinizadores adecuados en un vivero comercial. Como vimos en la sección anterior, las avellanas son polinizadas por el viento. En la antesis, el polen de los amentos flota en días secos en invierno y es atrapado por los estigmas de las flores femeninas abiertas. Para que la polinización sea exitosa, la variedad donante de polen macho debe ser genéticamente compatible con la variedad receptora femenina.



Las claves para una polinización exitosa son:

- Buenos suministros de polen viable.
- Floración sincrónica de árboles genéticamente compatibles.

La polinización efectiva es un componente esencial de la alta productividad. Sin embargo, los períodos de desprendimiento de polen y de antesis femenina varían notablemente entre ubicaciones y estaciones, y están influenciados por las condiciones climáticas, particularmente la temperatura.

Sin embargo, los factores que influyen en la fenología floral de los avellanos no se conocen bien. Existe la necesidad de obtener una mejor comprensión de los procesos involucrados y los requisitos de calor frío y post-enfriamiento de las flores de avellano en una variedad de condiciones climáticas. Los estudios en otros árboles frutales de hoja caduca podrían contribuir a mejorar nuestra comprensión de la floración en las avellanas.

La revisión de la literatura muestra cómo el crecimiento, la reproducción y el desarrollo del avellano está influenciado por las condiciones ambientales. La temperatura a finales de otoño e invierno parece ser un factor clave que influye en la fenología floral. La literatura indica que se requiere frío y calor post-enfriamiento para romper la latencia de las flores masculinas y femeninas y esto varía entre amentos e inflorescencias femeninas. No parece haber una fórmula publicada para predecir el momento de la floración para un vivero determinado o para un conjunto de condiciones ambientales basadas en los requisitos de frío y calor post-enfriamiento. Sin embargo, es importante plantar en los que el momento del desprendimiento de polen sea sincrónico con la anthesis femenina entre los árboles genéticamente compatibles para lograr una polinización exitosa, que es el punto de partida para el rendimiento del cultivo.

Los avellanos no parecen ser capaces de absorber la humedad del suelo lo suficientemente rápido como para hacer frente a las condiciones de alta evaporación, como las que pueden surgir en períodos de baja humedad y alta temperatura, junto con fuertes vientos. Los déficits de humedad causan el cierre de estomas, reduciendo la fotosíntesis y el suministro de asimilados a las partes en desarrollo de la planta. La literatura muestra claramente cómo el estrés hídrico puede causar reducciones en el crecimiento, el desarrollo de nueces y el relleno del grano, dependiendo del período y la duración del déficit de humedad.

Es probable que las precipitaciones erráticas, junto con períodos de baja humedad y altas temperaturas, sean un factor clave que influya en el crecimiento y el desarrollo de las avellanas en Asturias. El alcance de tales efectos potencialmente dañinos necesita ser entendido. Es probable que se necesite riego suplementario en alguna etapa del desarrollo del cultivo en la mayoría de los ambientes.



➤ ***El sistema radical:***

Las raíces tienen 3 funciones principales; absorber agua y nutrientes y transferirlos a las partes superiores de la planta, actuar como un órgano de almacenamiento y anclar las plantas en el suelo. La absorción de agua y nutrientes se realiza a través de las raíces no fermentadas y los pelos radiculares cerca de las puntas de crecimiento del sistema radicular. El crecimiento de las raíces está influenciado por el aire en el suelo, la humedad, la temperatura y la provisión de carbohidratos. Las raíces crecen profusamente en suelos bien aireados.

Las semillas contienen una radícula o meristemo de raíz a partir del cual se desarrollan las raíces iniciales. Las raíces laterales surgen de la capa externa de la estela o periciclo. Las células pericíclicas se vuelven meristemáticas y crecen a través de las capas externas de los tejidos de la raíz. Estas raíces laterales tienen un meristemo apical y una tapa de raíz (*Kozłowski y Pallardy, 1997*). En regiones templadas como Asturias, el crecimiento de las raíces de las plantas de hoja caduca comúnmente comienza antes del crecimiento del brote y continúa después de que cesa el crecimiento del brote.

Existen pocos estudios específicos sobre el crecimiento de las raíces del avellano y los efectos en la textura y el drenaje del suelo en el desarrollo de las raíces y los árboles. Se considera que es necesario realizar tales estudios en relación con el tipo de suelo y la influencia del desarrollo de las raíces en el crecimiento de los árboles.

Se considera que las raíces de las plantas pueden detectar condiciones ambientales del suelo deteriorantes o restrictivas y producir señales inhibitorias de "avance" que pueden afectar la conductancia estomática, la expansión

celular, la división celular y la tasa de aparición de hojas (*Passioura, 2002*). los rasgos de la punta de la raíz influyen en la capacidad de las raíces para penetrar en los suelos con diferencias entre los genotipos, lo que brinda oportunidades potenciales para cultivar variedades que puedan explotar mejor el suelo, con una posible mayor tolerancia a la sequía.



➤ *Desprendimiento de hojas*

El desprendimiento de las hojas en otoño es generalmente una respuesta a la disminución de la duración del día y de la temperatura. El



movimiento de nutrientes y carbohidratos de las hojas y ramas ocurre antes de la senescencia de las hojas. Esto es seguido por el desarrollo de una capa de células de abscisión en la base del pecíolo de la hoja y la posterior caída de la hoja.

4.2.3 Micorrizas asociadas: hongos comestibles asociados al avellano

Una de las ventajas del cultivo del avellano es que además de producir el apreciado fruto seco son capaces de asociarse con diversas especies de trufas y hongos comestibles muy apreciados.



En particular hay varias especies de trufas especialmente indicadas para el avellano (*Tuber uncinatum* y *Tuber aestivum*, *Tuber borchii* y *Tuber brumale*) que pueden producirse en elevadas cantidades, con menos cuidados, exigencias e inversión que los que se requieren para la trufa negra, a la vez que sirven para la óptima producción de avellanas.

Los hongos ectomicorrícicos forman asociaciones simbióticas con un amplio espectro de plantas, especialmente con las especies leñosas que habitan en la mayoría de los bosques de las zonas templada, boreal y mediterránea. *Para describir las estructuras modificadas de los ápices radiculares causadas por los hongos se usa el nombre de micorriza.*

Para una plantación de avellanos ya asentada, pero joven, entonces podemos proceder de dos formas:

- Plantar en los bordes planta de castaño micorrizada que actuará infectando con su micorriza a las otras plantas.
- Micorrizar artificialmente la planta existente con inóculo. Este segundo sistema de inoculación nos permitirá acelerar el proceso y obtener cosechas regulares, dándoles a las plantas una mayor calidad de vida en ese medio, con un mejor crecimiento, un estado más sano y una mejor producción de avellanas siempre que cumplan unas determinadas condiciones silvícolas.

El proceso de micorrización del avellano es sencillo ya que lo que se busca es colocar el inóculo en contacto con las raíces terminales que suelen estar en la proyección exterior de la copa del árbol; para ello procederemos a descubrir ligeramente estas y a colocar una pequeña cantidad del inóculo en su

contacto; inmediatamente procederemos a tapar esa raíz con un poco de tierra arcillosa tomada de una mayor profundidad para evitar que vaya acompañada de muchos microorganismos que puedan colonizar el inóculo instalado. Esta operación debe realizarse en los meses de primavera u otoño cuando la superficie foliar está activa. La aparición de las setas dependerá de las condiciones ambientales variando entre seis meses y dos años.

A continuación, se presentan los hongos más importantes que aparecen asociados al avellano (*de forma natural o en cultivo*) y se describen algunas de sus principales características.

Tuber aestivum Vittad.



Características

Nombre popular: Trufa de verano.

De 2-10 cm de diámetro, globoso, a veces irregular. De color negro o marrón oscuro, cubierto de grandes verrugas piramidales, profundamente separadas. Gleba: Compacta, de joven blanquecina, con la madurez amarillo amarronada, surcada por venas blanquecinas estériles muy ramificadas, que la confieren un aspecto laberíntico. Olor: Inapreciable de joven, en la madurez muy fuerte y aromático. Sabor: Agradable.

Ascósporas: Elipsoidales reticuladas, con malla irregular, de 24-35 x 21-27 µm, de color marrón ocráceo.

Fructifica, de forma hipogea, preferentemente asociado a la encina, aunque también fructifica en *Corylus avellana* en inviernos-primaveras muy húmeda.

Comestible aunque de menor calidad que *Tuber melanosporum*.

Especie que se comercializa. Se podría confundir con *T. mesentericum* pero éste presenta a veces una fuerte depresión basal, olor algo desagradable y un retículo esporal incompleto.

Lactarius pyrogalus



Características

De 5-12 de diámetro, convexo, pronto deprimido. Cutícula húmeda, raramente zonada, de color ocre lívido. Margen enrollado, luego incurvado. Láminas: Adnatas, distantes, de color ocre naranja o amarillo ocre. Pie: De 3 - 7 x 0,5 - 1,5 cm, cilíndrico, rugoso, atenuado en la base, de color amarillo ocre. Látex: Abundante, blanquecino, se vuelve amarillo verde al secarse, muy picante. Carne: Blanca, luego crema pálido, gris bajo la cutícula. Olor: Inodora o débil a fruta. Sabor: Muy acre, especialmente el látex.

Esporas: Anchamente elipsoidales a subglobosas, de 7 - 8,5 x 5 - 6 μm , hialinas, reticuladas con verrugas medianamente densas, amiloides. Esporada ocrácea.

Hábitat: Especialmente bajo carpes y avellanos. Gregario y aislado. Finales de verano-otoño. No comestible por el sabor de su carne.

Lactarius volemus



Características

De 7-15 cm de diámetro, carnoso, al principio convexo, después deprimido. Cutícula velutina, pubescente, con un arrugado característico, de color anaranjado pálido a pardusco leonado, manchado de rojo sobre todo en el centro. Láminas: Adnata decurrentes, $\pm$ apretadas, un poco inclinadas, crema, amarillas, rojas al ser aplastadas, manchadas de pardo por las gotas de látex secas. Pie: De 5-10 x 1,5-3 cm, carnoso, lleno, pruinoso, más pálido que el sombrero,

leonado naranja manchado de rojo. Látex: Muy copioso, blanco, pardo sobre las láminas, denso, dulce.

Carne: Pálida, al corte se vuelve un poco pardo ocre o marrón claro. Olor: Como A pescado. Sabor: Suave.

Esporas: Globosas, 8 - 10 μm , hialinas, reticuladas, amiloides. Esporada blanquecina.

Fructifica principalmente bajo caducifolios (avellanos, hayas, robles y castaños) y más raramente bajo coníferas. Verano - otoño.

Buen comestible.

Leccinum carpini



Características

De 5-10 cm de diámetro, hemisférico a plano convexo. Cutícula rugosa, gris amarillenta a pardo gris oscura. Margen excedente. Pie: De 6-16 x 1-3 cm, engrosado hacia la base, blanquecino, con granulaciones blancas, finalmente negras. Poros: Redondos, blanco grisáceos, casi negros al final. Tubos: Deprimidos alrededor del pie, blanco amarillentos, después gris sucio. Carne: Blanca, al corte de rosa a gris violeta, finalmente de color pizarra. Olor: Agradable. Sabor: Agradable.

Esporas: Fusiformes, de 12-18 x 5-6 μm , amarillentas, lisas. Esporada color pardo.

Fructifica en bosques de planifolios, preferentemente bajo avellanos. Verano-otoño. Raro.

Comestible regular.

Rozites caperatus



Características

NOM. VULGAR: Seta arrugada

MACROSCOPIA: **Sombrero:** De 4-12 cm, hemisférico a plano convexo mamelonado. Margen rugoso en la madurez. **Cutícula:** Seca, lisa, amarilla ocrácea, cubierta de un velo blanco plateado harinoso. **Láminas:** Adherentes, amarillentas, después ocráceas. Arista denticulada. **Pie:** De 7-15 x 1,5-2 cm, algo engrosado en la base, curvado, macizo, estriado, blanquecino a cremoso, piloso por encima del anillo. **Anillo:** Estriado, persistente. **Carne:** Gruesa, blanquecina. **Olor:** No apreciable. **Sabor:** Insignificante.

MICROSCOPIA: **Esporas:** Amigdaliformes, de 11-14 x 7-9 μm , ocráceas, verrugosas. Esporada marrón roña.

HÁBITAT: Bosques húmedos, entre *Sphagnum*. Verano y otoño. Fotografiado en Parkano (Finlandia), donde se comercializa y es muy apreciada.

COMESTIBILIDAD: Excelente comestible.

OBSERVACIONES: Emparentada con el género *Cortinarius*, se diferencia de sus especies por el velo plateado harinoso del sombrero y por el anillo membranoso y estriado.

Amanita crocea



Características

Sombrero: De 4-12 cm, naranja, amarillo o azafranado, sin nada de pardo cervino. Al principio cónico obtuso, después abierto casi plano, pero siempre con un mamelón central. Borde con estrías. Cutícula: Más bien viscosa. Láminas: Blancas, color crema, bordes a veces finamente dentados. Ventrudas, libres y prietas. Pie: De 10-15 x 1-2 cm, engrosado en la base, blanco. Cubierto de una serie de escamas algodonosas en zig-zag. Anillo: No tiene. Volva: Membranosa, blanca, consistente y envolvente. Carne: Blanca, frágil. Olor: Inapreciable. Sabor: Fúngico. Reactivos: Reacción de color vinoso vivo con fenol en el sombrero y en la carne reacción de color pardo chocolate.

HÁBITAT:

Bajo árboles planifolios y coníferas especialmente en suelos ácidos. Época: Verano y otoño. Frecuente. Crecimiento: Aislada.

COMESTIBILIDAD:

Buen comestible previa cocción. No debe comerse cruda nunca, pues posee una sustancia tóxica termolábil que desaparece al ser cocinada durante un tiempo mínimo de 30 minutos.

CONFUSIONES:

Con la *A. fulva* que tiene el pie desprovisto de escamas algodonosas en zig-zag, y el sombrero tiene el color más oscuro.

Armillaria mellea



Características

Sombrero: De 5-20 cm, globuloso en su juventud, después convexo y mamelonado antes de extenderse en el ejemplar adulto, haciéndose incluso deprimido. De color miel (entre un amarillo pálido y un pardo con matices rojos) con pequeñas escamas pardas que puntúan su superficie, con mayor densidad en el centro y más espaciadas en los bordes del margen, que es delgado y ondulado, más pálido que el resto del sombrero y estriado. Cutícula: Separable de la carne. Láminas: Poco densas, decurrentes, primero blancas, tornándose amarillas enseguida y manchándose de rojo. Pie: De hasta 20-1-2,5 cm, muy esbelto, alargado hacia la base.

HÁBITAT:

Especie peligrosa que parasita los troncos vivos de numerosos árboles, tanto de coníferas como de planifolios. Cuando aparecen ejemplares aislados, aparentemente terrestres se hallan ligados a raíces de árboles.

COMESTIBILIDAD:

Especie comestible cuando los ejemplares son jóvenes y sanos, eliminando los pies por fibrosos y previa cocción para evitar el amargor de algunos carpóforos.

Russula aurea



Características

Sombrero: De 5-10 cm., convexo a plano convexo, algo deprimido en el ápice. De color rojo, rojo naranja con amarillo cromo, más oscura en el centro. Margen incurvado a plano y en la madurez acanalado. Cutícula: Rugosa, adherida, poco separable. Láminas: Apretadas, con lamélulas, intervenadas, adnatas. De color crema blanco a crema amarillo. Arista de color amarillo limón a dorado. Pie: De 3-8 x 1,5-3 cm., cilíndrico, hueco y en la madurez cavernoso. Blanco, después con tonalidades amarillo limón. Frágil, recto o curvado. Carne: Sólida, de color blanco y amarillo limón bsjo ls cutícula.

Sabor: Dulce.

HÁBITAT:

Fructifica por igual en bosques de planifolios que de coníferas. Especie cosmopolita. Época: Finales de verano-otoño. Común.

Crecimiento: Aislada a gregaria.

COMESTIBILIDAD:

Buen comestible. Como todas las Russulas de carne dulce muy apreciada por su agradable aspecto.

CONFUSIONES:

Con todas aquellas especies que tienen las láminas amarillas y sombrero rojo, se diferencia de ellas por los tonos amarillos u ocre rojo y sus láminas amarillas.

Lactarius subdulcis



Características

Sombrero: De 3-6 cm., convexo, luego plano, de color beige gamuza típico, con algo de rosa o rojo naranja. Margen de color parecido, ligeramente festoneado, con pequeñas manchas más pálidas al secarse. Cutícula: Separable, tenaz, seca, mate, no zonada. Láminas: Crema pálido o teñidas de rosa o naranja. Arqueadas y decurrentes. Pie: De 3 - 6 x 0,5 - 1 cm., amarillo cremoso o teñido de naranja, en el ápice, luego progresivamente pardo rosa hacia abajo. Lleno y firme.

HÁBITAT:

Bajo árboles planifolios, especialmente hayas. Época: Finales de verano y otoño. Crecimiento: Gregarias.

CONFUSIONES:

Se parece mucho al *L. hepaticus* pero este último fructifica bajo coníferas.

Laccaria bicolor (Maire)



Características

Sombrero 2-6, con depresión central, margen estriado y ondulado. Cutícula lisa, furfurácea, higrofana, ocre-marrón rojizo, palidece al secarse, con escamas por el centro. Láminas adnato-decurrentes, muy espaciadas, con lamélulas, color rosa-violeta-lila, tras esporar se manchan de blanco. Pie cilíndrico, fibroso, acanalado radialmente, concoloro con el sombrero pero con tonos violeta hacia la base, que tiene restos miceliales blancos. Carne escasa, color lila o rosa-pálido. Olor intenso, ligero sabor dulzón. Especie de vistosa belleza en coníferas de montaña.

Confusiones

LACCARIA AMETHYSTINA es monocolor violeta, no tiene el sombrero marrón rojizo. LACCARIA LACCATA, carece de tonos violetas en la base del pie.

Hábitat

Piso montano de los bosques de coníferas, sobre todo pino silvestre. También roble, encina, jara. País Vasco y Navarra, pero abunda más en Francia que en España.

Temporada

Todo el año. Soporta bien el frío, aguanta hasta entrado el Invierno. Cespitosa

Inocybe erubescens



Características

SOMBRERO cónico-convexo a campanulado, con el centro umbonado o apuntado y los bordes en el vejez pueden revolverse un poco hacia arriba y generalmente de agrieta, de 3 a 8 cm de diámetro, con superficie rimosa, rosada o crema rosado y con la edad se enrojece y se vuelve más oscuro en el centro. **PIE** de 4 a 10 cm x 1 a 1,5 cm, con la base ligeramente bulbosa marginada, de hasta 2 cm, superficie lisa y estriada, ligeramente pulverulenta o algodonosa en lo alto junto a las láminas, blanco y con la edad enrojece. **CARNE** blanca y enrojeciente con la manipulación y al partir, sin olor ni sabor destacables. **ESPORADA** en masa marrón ocrácea.

Especie que desarrolla en ambientes diversos, recogida entre la hojarasca de hayedos y bosques mediterráneos pero también en sotos fluviales Fructifica a partir de junio en los hayedos y sobre todo en otoño, octubre y noviembre, en la región mediterránea.

Especies parecidas y confusiones:

Por su porte se parece mucho al *I. rimosa* cuya carne y láminas no enrojecen al frotamiento. Especies enrojecientes pero con sombrero más claramente escamoso podemos encontrar el *I. bongardii* con olor fuerte y dulzón y el *I. cervicolor* con olor más bien terroso. Por último entre los inocibes enrojecientes más raro el *I. adaequata* de sombrero más marrón rojizo o vinoso. Otras especies enrojecientes presentan cistidios de paredes gruesas y coronadas con cristales.

5 PROPUESTA DE GESTIÓN DEL CASTAÑO Y EL AVELLANO COMO PRODUCTOS ECOLÓGICOS

5.1 LA GESTIÓN DEL CASTAÑO COMO PRODUCTO ECOLÓGICO

5.1.1 Características de la producción ecológica de castaño



El cultivo de la castaña puede realizarse dadas sus características cumpliendo los requisitos para ser considerada como “Producto ecológico” lo que añadiría una connotación de calidad a otras que se puedan añadir como puede ser la “Denominación de Origen” o la “Indicación geográfica” y permitiría el acceso a los mercados en mejores condiciones y a mejores precios.

Para ello se deben cumplir todos los requerimientos propios de la “Agricultura Ecológica” que definen un sistema agrario cuyos objetivos fundamentales son la obtención de alimentos de máxima calidad, el respeto al medio ambiente, la conservación de la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis.

El cultivo del castaño, por sus características, cumple prácticamente con todos los requisitos que postula la Agricultura Ecológica. En el cultivo no se suelen emplear productos químicos contra plagas o enfermedades ni abonos de síntesis. La desinfección de las castañas puede hacerse mediante agua y la presencia de insectos podría controlarse mediante técnicas culturales y a través de la lucha biológica.

Los pasos a seguir para convertir el cultivo en biológico son los siguientes:

1. Solicitar la inscripción de la finca en los registros del Consejo Regulador del Principado de Asturias. La solicitud se hace en impresos oficiales que se rellenan y se remiten al Consejo Regulador Simultáneamente a la solicitud se hace efectiva la cuota de inscripción.
2. Un veedor del Consejo Regulador visitará la finca para comprobar sobre el terreno que reúne las condiciones necesarias para poder inscribirla en el Registro del Consejo y hacer los análisis que crea pertinentes.
3. La calificación de las fincas. Los miembros del Consejo Regulador estudiarán el informe del Veedor, aprobando la inscripción en los Registros cuando el solicitante cumpla las condiciones que establecen las Normas. Se le dará la calificación correspondiente. Normalmente esta calificación suele ser: año 0, reconversión y cultivo ecológico.

Año 0 suele considerarse el primer año en el que se decide convertir el cultivo en ecológico.

Reconversión se considera el periodo de tiempo durante el cual se aplican las técnicas ecológicas de producción y se recuperan los terrenos en el caso de que anteriormente se haya desarrollado en ellos una agricultura química. Este periodo suele estar entre uno o dos años. Puede ser superior dependiendo de las condiciones de la finca.

Durante estos dos periodos el producto aún no puede venderse como ecológico aunque si puede denominarse como procedente de una finca que está en reconversión hacia la agricultura ecológica.

Cultivo ecológico se considera a partir del periodo de reconversión y el Consejo Regulador avala el mismo con un sello que puede ponerse en los productos y que sirve de garantía al consumidor.

Una vez que la finca queda inscrita en el Registro del Consejo Regulador:

Los titulares de fincas firmarán un contrato con el Consejo Regulador para la utilización de los nombres y el logotipo de la Denominación en propaganda, publicidad, documentación o etiquetas. Este contrato deberá ser renovado anualmente. El Consejo Regulador deberá facilitar, antes de la firma del contrato, todo tipo de información requerida sobre el contenido del Reglamento y las Normas.

Solamente podrán ser amparados por la Denominación los productos que figuren estipulados en el contrato firmado con el Consejo Regulador y cuya aptitud haya sido establecida por el Comité de calificación.

En el caso de renunciar a la Denominación o abandonar la práctica de la agricultura biológica, los titulares de fincas inscritas en los Registros, deberán comunicarlo por escrito al Consejo Regulador y dejar de utilizar la Denominación en sus productos.

El Consejo Regulador, por medio de sus Veedores habilitados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, efectuará sin previo aviso inspección de las fincas e industrias inscritas en los Registros para verificar el cumplimiento de las Normas. Durante las visitas, los Veedores realizarán la toma de datos y muestras para análisis que consideren necesarias. Después de cada visita, los Veedores elaborarán para el Consejo Regulador un informe de la inspección.

Aparte de las correspondientes visitas de inspección, anualmente y en una fecha que coincidirá con la expiración del contrato con el Consejo Regulador para la utilización de los nombres y el logotipo de la Denominación, los Veedores visitarán las fincas e industrias inscritas en los Registros para efectuar una actualización de la encuesta que obra en poder del Consejo Regulador.

Los titulares de fincas e industrias inscritas en los Registros deberán cumplir las siguientes formalidades:

Llevar una contabilidad por escrito o documental (archivo de facturas y documentos de circulación) que permita al Consejo Regulador localizar el origen, la naturaleza y las cantidades de todas las materias primas adquiridas, así como conocer que utilización se ha hecho de dichas materias primas.

Llevar también una contabilidad semejante relativa a la naturaleza, las cantidades y los destinatarios de los productos vendidos.

Declarar trimestralmente la cantidad y el importe total de los productos facturados con la Denominación, y los números de etiquetas y documentos de circulación utilizados. Esta declaración servirá además de base para efectuar el pago de las exacciones fijadas en el Reglamento, se realizará en los meses de enero, abril, julio y octubre y corresponderá a los tres meses precedentes.

Las fincas e industrias dedicadas totalmente a la producción y elaboración según las Normas, no podrán poseer los productos que estas prohíben.

Los datos aportados al Consejo Regulador por los titulares de fincas e industrias en las encuestas y declaraciones no podrán facilitarse ni publicarse más que en forma genérica sin referencia alguna al carácter individual. Cualquier infracción de esta norma por parte del personal afecto al Consejo Regulador será considerada como falta muy grave.

Las partidas de productos amparados que por cualquier causa presenten defectos, alteraciones sensibles o que, en su producción, elaboración, envasado o almacenamiento se hayan incumplido los preceptos de este Reglamento o los dictados por la legislación vigente, serán descalificados por el Consejo Regulador, lo que acarreará la pérdida de la Denominación.

5.1.1.1 Normas específicas para la producción ecológica:

La reconversión de una finca agrícola es el proceso de transformación que sigue esta hasta alcanzar el nivel de estabilidad en la práctica de la agricultura ecológica, suficiente para permitir la concesión de la Denominación.

La duración del periodo de reconversión en el caso de parcelas en las que 2 años antes como mínimo de iniciar el periodo de reconversión se hayan

empleado técnicas muy próximas a la agricultura ecológica, se establecerá un periodo de reconversión que oscilará entre 6 meses y un año, dependiendo de los resultados que se obtengan en los análisis de suelos y productos vegetales.

En el caso de parcelas agrícolas donde se hayan empleado productos químicos de síntesis y prácticas distintas a las de la agricultura ecológica, se establecerá un periodo de reconversión mínimo de 2 años.

Solamente podrán ampararse por la denominación los productos obtenidos a partir de la primera cosecha después de finalizado el periodo de reconversión.

a) Condiciones ambientales

Se procurará que las condiciones ambientales sean las más idóneas para la práctica de la agricultura ecológica.

En caso de fincas próximas a fuentes de contaminación importantes, no deben detectarse en los análisis practicados residuos de sustancias perjudiciales, y deben seguirse los sistemas necesarios para reducir la contaminación ambiental y asegurar la calidad del agua de riego en caso de regar.

Se deben tomar todas las medidas posibles (setos, etc.) para evitar la contaminación accidental procedente del exterior de la finca (por ejemplo por arrastre del viento). Si a pesar de todas las precauciones se contaminase el producto, no podrá ser amparado por la Denominación.

No se deben detectar residuos contaminantes en los productos a menos que se deba a una contaminación ambiental generalizada.

b) Programa de abonado

El programa de abonado debe tener como fin mantener o aumentar la fertilidad potencial de la tierra y su actividad biológica, devolviendo a esta suficiente cantidad de materia orgánica para aumentar o por lo menos mantener su contenido en humus a largo plazo.

Si es posible los materiales orgánicos deberán proceder de la finca o de otras fincas e industrias ecológicas inscritas en los Registros de la

Denominación. En caso de que no sea posible, el agricultor deberá indicar la procedencia de la materia orgánica a fin de que sea autorizada por el Consejo Regulador.

Se prohíbe la quema del rastrojo, aunque en algunos casos el Consejo Regulador podrá permitirlo excepcionalmente.

c) Control de plagas y enfermedades

Todos los plaguicidas compuestos por productos químicos de síntesis o producidos por ingeniería genética, están prohibidos.

d) Control de las hierbas

Se controlarán las hierbas mediante técnicas preventivas de cultivo que limiten su desarrollo: rotaciones adecuadas, abonos verdes, abonado equilibrado, etc.

Se permite el desherbado mecánico y el térmico.

Todos los herbicidas compuestos por productos químicos de síntesis están prohibidos.

e) Normas para el almacenamiento y conservación del producto

Se prohíben las pulverizaciones y fumigaciones con productos químicos de síntesis.

La limpieza, desinfección y lucha contra los parásitos de los lugares de almacenamiento debe hacerse de modo que quede excluida la contaminación de los alimentos.

f) Normas para el envasado

Se permite el pelado utilizando procedimientos físicos.

El envasado debe ser realizado con los siguientes materiales: mallas no tratadas de tela y plásticos no tratados, papel, cartón, celofán, plásticos no halógenos, vidrio y cualquier otro material que autorice el Consejo Regulador.



5.1.2 Requisitos del producto: control de las zonas productoras

La consecución de la **denominación de origen o la indicación geográfica** es un paso importante a la hora de tipificar la castaña en Asturias y darla a conocer en los mercados conservando las características propias tanto del producto como del lugar de producción.

Podríamos decir que este camino queda delimitado por tres características importantes:

a) Una región:

En la que se recoge la producción y que corresponde a unas características geográficas, climáticas, edafológicas, culturales, etnológicas, ancestrales concretas que son precisamente las que determinan que el producto reúna una serie de condiciones que realmente lo singularizan y tipifican.

Se trata de una región que además de reunir todas las condiciones de producción permite aumentar el número de plantas, el número de personas dedicadas a su cultivo y la posibilidad de crear pequeñas industrias de

transformación que revaloricen la región ante el futuro incierto que espera a la minería.

b) Un producto:

Que singulariza a la región y que a su vez es singularizado por ella. En este sentido el origen de la castaña se hunde en las raíces de la historia hasta tiempos anteriores a la colonización romana y desde entonces sin interrupción se ha venido cultivando y aprovechando tanto para el consumo humano como de los animales de granja.

Las variedades más interesantes deben reunir buenas condiciones de pelado que es otra característica importante en los procesos industriales.

Las condiciones de cultivo más controladas con algunas normas determinadas para mejorar el estado fitosanitario de los árboles, permitirán la mejora de la calidad del producto y mejorar las producciones que hoy día no están en su mejor momento.

La transformación permitirá no solamente su venta en fresco, sino que podrá llegar al consumidor de múltiples y variadas formas que permitirán alargar el periodo de trabajo sobre el producto y la salida al mercado en otras fechas diferentes de las de recolección.

Esto tendrá también una repercusión social importante. Aumentará el precio que se verá incrementado con la manufactura y sobre todo será una forma de que el valor añadido se quede en la región y una medida más, entre otras, para fijar la población rural.

Por último, sería una forma de revalorizar aún más un producto que en los últimos años ha ido en alza, que tiene un mercado potencial creciente y que se obtiene en una zona en donde se prevé una crisis económica.

c) Las personas:



fuego que asola muchos de nuestros bosques.

Urge una renovación entre los productores. Esa renovación va a depender, entre otros factores, de las posibilidades que el cultivo ofrezca para mejorar la calidad de vida en ese medio rural.

Es un producto que une a las gentes de muy diversas localidades porque es un producto comunitario. Su problemática se repite en cada pueblo. Por tanto, es un elemento de unión entre los mismos.

La creación de la denominación de origen o la indicación geográfica de la castaña asturiana es una manera no solamente de agrupar las producciones de una zona, que tienen unas características diferenciadoras comunes, sino también, y sobre todo, una forma de unir a sus gentes bajo una bandera común.

Esa unión podría transformar positivamente las posibilidades del mercado, el acceso directo y la probabilidad de ofrecer nuevos y numerosos productos. Es una forma de dar a conocer a través de un producto no solamente una región concreta, sino una forma de trabajar y la idiosincrasia de las personas que están detrás.

En la consecución de este objetivo hay que seguir una serie de pasos:

- a) Constituir la Asociación que delimitaría las variedades de cultivo, la zona de actuación y los métodos de trabajo y de control. Será la encargada de hacer la solicitud correspondiente.

b) Estudio socioeconómico que abarcará tanto la necesidad de la consecución de la denominación bajo un nombre concreto como las características que reúnen los productos que se ampararán bajo esa denominación.

c) Realización de un pliego de condiciones en el que aparecerán determinados:

- La definición del producto.
- La descripción del mismo
La delimitación geográfica.
- Los métodos de cultivo.
- Los órganos de control.
- Las condiciones de etiquetado.
- El cumplimiento de las disposiciones comunitarias y nacionales.

d) La confección de un borrador de Reglamento que contenga:

- Tipo de protección y responsables de su defensa.
- Normas de producción.
- Normas de transformación, elaboración, envasado y comercialización.
- Características físico-químicas y microbiológicas de la materia prima.
- Características físico-químicas y microbiológicas y organolépticas del producto protegido.
- Registro que establezca las condiciones para pertenecer a los mismos.
- Derechos y obligaciones que supone la inscripción.
- Estructura del Consejo Regulador con misiones de sus miembros y su financiación.
- Estructura del Comité de Certificación.
- Procedimiento sancionador.

e) Un manual de calidad que tendrá el siguiente contenido:

- Una declaración que exprese la política de calidad.
- Descripción de la estructura jurídica del organismo de certificación.
- Descripción de la estructuración del Órgano de Gobierno del organismo de certificación
- Exposición detallada del proceso de control y certificación.
- Exposición de los procedimientos de inscripción en los registros de Indicación Geográfica Protegida.
- Procedimientos aplicados para la evaluación de los productos.
- Normativa aplicable al etiquetado.
- Procedimientos para evaluar la competencia de los productos.
- Procedimientos de realización de auditorias internas.

f) La asociación deberá aportar el certificado de la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) de que el Órgano certificador cumple la norma EN-45011.

5.1.3 Variedades de castañas recolectadas en Asturias

En las dos últimas décadas se han realizado numerosos estudios sobre el castaño en Asturias, que han suministrado información multidisciplinar sobre aspectos tan variados como la especie, recolección e identificación y caracterización de variedades comerciales, grado de afectación de enfermedades y plagas.

La conservación de variedades localmente adaptadas permite albergar una gran cantidad de material genético para que la especie siga evolucionando a lo largo del tiempo y siga adaptándose a las características cambiantes del medio.

En el caso del castaño (*Castanea sativa*). La explotación tradicional e indiscriminada de este árbol, tan ligado al medio rural asturiano, ha originado una recesión genética de la especie que se traduce en su actual vulnerabilidad frente a plagas y enfermedades (tinta, chancro, etc.). La solución a este

problema pasa por unos tratamientos selvícolas adecuados y por una mejora genética de la especie encaminada a la obtención de variedades o ecotipos resistentes a través de una estrategia de conservación ex situ (huertos semilleros, viveros, etc.).

El castaño es una planta que puede aparecer formando masas puras sobre todo en los que se cultivan para la producción de fruto, en los que se elimina la vegetación potencialmente asociada para poder hacer las labores en mejores condiciones sobre todo la recogida de la castaña.

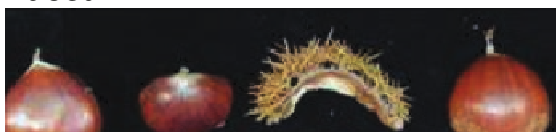
En donde se ha descuidado su cultivo, enseguida se produce la colonización de las plantas que habitualmente se asocian con él.

El castaño se encuentra perfectamente adaptado a las condiciones de suelo y clima de Asturias. El conjunto de variedades que se cultivan es grande. Esto significa que los productos obtenidos tienen variabilidad, o dicho de otra forma, presentan un alto grado de heterogeneidad lo cual impide caracterizarlo fácilmente y dificulta el proceso de comercialización, pues el mercado general demanda productos homogéneos.

A continuación, presentamos las variedades de castaña presentes en Asturias, según su clasificación en variedades principales y secundarias.

➤ ***Las variedades principales, mencionadas con mayor detalle en el apartado 2 de este documento, son:***

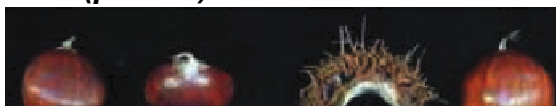
Bacoa



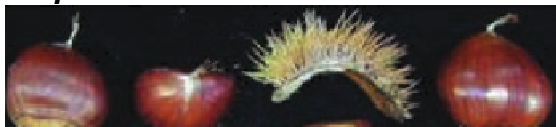
Grúa



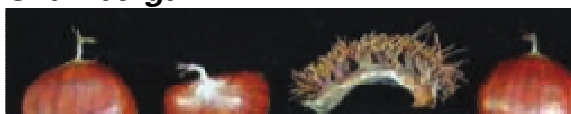
Paré (pared)



Vaquera



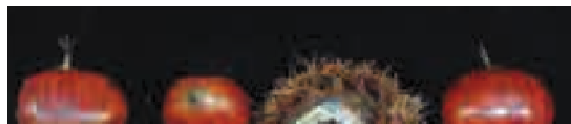
Chamberga



Miguelina



Valduna



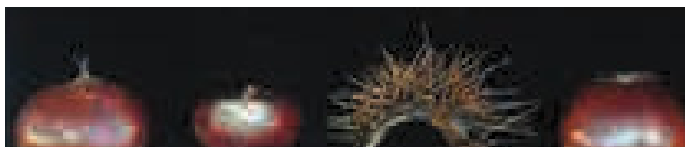
➤ **Las variedades secundarias:**

En el grupo de variedades secundarias se incluye aquel material estudiado con menor interés comercial, bien por el escaso tamaño de su fruto o por otra característica negativa, pero que han sido clasificados y que merece la pena conservar a fin de mantener la biodiversidad y como base genética en posibles proyectos de mejora.



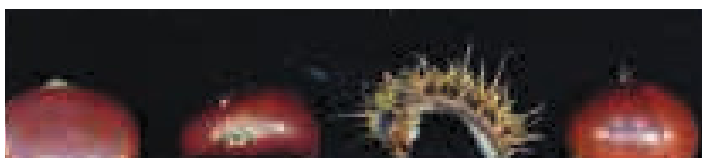
Doriga: Se localiza en varios concejos del occidente asturiano, Boal, Ibias, Pesoz,

Allande y Tineo. Los amentos son longuistaminados, con las espinas de los erizos largas. Son castañas muy pequeñas, oscuras, con tabicación marron, fáciles de pelar, de sabor dulce, y con interés para la industria agroalimentaria, con maduración en la segunda quincena de octubre.



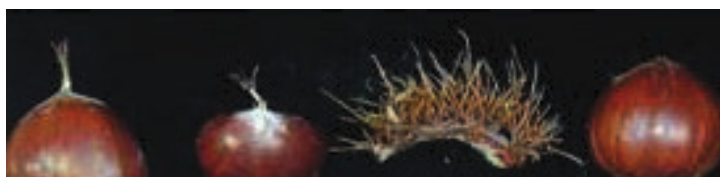
Llanisca: Variedad del oriente de Asturias, concretamente en los

concejos de Piloña, Ponga y Llanes. Es un buen polinizador, con espinas largas en los erizos, frutos de calibre pequeño, tabicación marron, fáciles de pelar, de sabor dulce, y con interés para la industria agroalimentaria, con maduración semitardía.



Navexa: Se distribuye por Belmonte de Miranda y Tineo. Buen polinizador, con las espinas de los

erizos de longitud media, frutos de calibre más bien pequeño (101-120 frutos/kg), tabicación marron, facilidad media de pelado, de sabor dulce, con interés para la industria agroalimentaria, y de maduración semitardía



Pelona: Variedad del centro-sur del territorio asturiano, Grado, Oviedo, Mieres, Quiros y Santo

Adriano. Los amentos masculinos son longuistaminados, las espinas de los erizos largas, frutos con brillo, de calibre más bien pequeño, tabicación marron, facilidad de pelado de fácil a media, destino del fruto para la fabricación de mermeladas, purés y harinas, y de maduración entre semiprecoz y semitardía



Rapuca: Esta variedad se distribuye por los concejos de Cangas de Narcea, Ibias,

Allande, Teverga y Tineo y está considerada como un polinizador medio. Las púas de los erizos son cortas, frutos de color claro con mucho brillo, de calibre pequeño, con una dificultad media de pelado, poco tabicados y de sabor dulce, destino del fruto para la fabricación de mermeladas, purés y harinas, y de maduración entre semiprecoz y semitardía.

5.1.3.1 La recolección de castañas

Un aspecto importante a la hora de hablar de la recolección es el periodo de madurez. Este abarca el periodo medio normal de madurez de cada variedad. Este periodo, en el Principado de Asturias, no es el mismo dentro de cada variedad, sino que oscila dependiendo del rango de altitud en el que se cultiva.

Así hay variedades que tienen un periodo de madurez o de recogida más grande debido a que se encuentra cultivada desde altitudes de 500 metros hasta los 1000 metros, por ejemplo, mientras que en otras su periodo de madurez o de recogida es menor porque el rango de altitud donde se cultiva es más pequeño.

El periodo de recolección comienza dependiendo de los años, a finales de septiembre con las variedades más tempranas en las zonas más bajas y cálidas y se extiende hasta mediados o finales de noviembre con las variedades más tardías en las zonas más frías y más altas.

También influyen los años en el periodo de madurez, de manera que hay años que pueden adelantarse unos días o pueden retrasarse unos días, dependiendo de como haya venido la primavera y el verano.

La clasificación según el periodo de madurez se hace según el modelo francés (BERGOUIGNOUX et al. 1978) que utiliza los siguientes periodos de tiempo:

Precoces:	15 - 25 de septiembre.
Semi-precoces:	25 de septiembre - 5 de octubre.
Semi-tardías:	5 - 15 de octubre.
Tardías:	15 - 25 de octubre.
Muy tardías:	25 de octubre - 5 de noviembre y más tarde.

Destacamos que en Asturias se puede decir que no hay variedades precoces. La mayoría de ellas se encuentran en los periodos comprendidos entre semitardío y muy tardío. Esta característica se encuentra influenciada por el clima y por la altitud.

Variedades más precoces tendrían que comenzar su periodo vegetativo antes, finales del mes de marzo o mes de abril, y serían muy fácilmente afectadas por las heladas tardías.

Lo normal es que los erizos maduren en el árbol y cuando eso sucede estos se abren dejando al descubierto las castañas que van cayendo poco a poco. La cadencia de caída depende por tanto de la maduración progresiva de los erizos.



Antiguamente se vareaban los castaños de forma que caían los erizos con las castañas dentro. De esta forma se podían conservar mejor y cuando poco a poco se abrían los erizos iban saliendo las castañas. Si no sucedía así se golpeaban para que se abrieran.

Sin embargo, la maduración de la castaña se produce posteriormente al del erizo. Es por eso que su metabolismo interno posteriormente a la recolección genera un calor que dificulta grandemente el proceso de conservación y que hace que pueda perderse una parte de la cosecha si no se maneja de forma adecuada.

Esto se produce porque en el caso de la castaña la madurez morfológica no coincide con la fisiológica. Esta se retrasa sobre la otra y por tanto cuando la apariencia es de que la castaña ha madurado en realidad se ha producido la madurez “externa”, pero no la “interna”.

La recolección actualmente se hace a mano con unos guantes o con un instrumento preparado para recoger las castañas. Así se evita pincharse con las púas de los erizos. En Asturias debido a las condiciones geográficas este es el



método que se utiliza donde se recogen las castañas. Es un método aceptable siempre que no sean muy grandes las superficies que hay que recoger.

Hoy día están apareciendo nuevos sistemas de recolección basados en la utilización de máquinas. Estas están aún en periodo de prueba. Las que más interesan en este caso son las individuales ya que otras basadas en la utilización de maquinaria serían muy



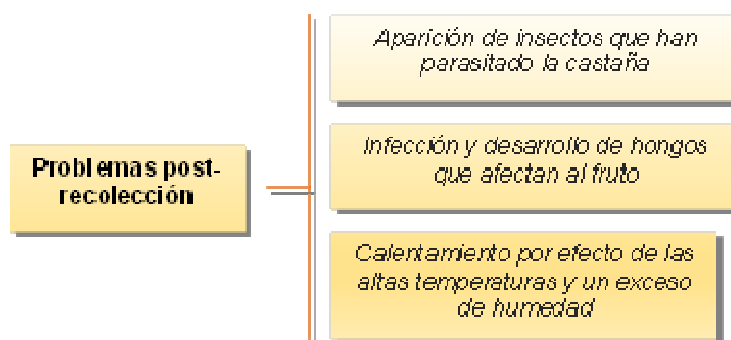
difícil de utilizar dada la orografía del terreno. Las individuales se basan en una mochila dotada de un sistema de aspiración y de un tubo de forma que no hay que agacharse para recoger las castañas y no es necesario agacharse a recogerlas.

Como el método no es eficaz al cien por cien, es necesario realizar posteriormente una labor de limpieza, pero puede hacerse sobre mesas lo que permite no tener que agacharse.

La recolección debe realizarse lo más rápidamente posible; de lo contrario aumenta la posibilidad de que se infecten por esporas de hongos que se encuentran en el aire y en el suelo y eso llevará consigo problemas a la hora de la conservación.

Una vez recogidas en el campo deben ponerse en cestas de madera o en sacos de malla, pero nunca deben utilizarse los sacos de plástico porque entonces lo más normal es que fermenten a causa del calor generado por su metabolismo interno y se estropeen.

Es importante también desechar las castañas que tengan síntomas evidentes de estar parasitadas por insectos ya que estas no tienen valor comercial y sería rebajar la calidad de la cosecha.



Después de recogida la castaña hay que conservarla durante un cierto tiempo hasta que se decida consumirla, venderla o transformarla. Los procedimientos de conservación son sencillos aunque también dependen del tiempo que se quiera conservar la cosecha. Los más comunes son los siguientes:





Posteriormente a la recolección si la castaña se va a comercializar es hacer una selección. *Una castaña seleccionada tiene un mejor precio en el mercado que cuando va sin seleccionar.* Esta se hace normalmente por tamaños con una calibradora que no tiene por que ser

muy grande.

Posteriormente se pueden vender directamente en verde o a las industrias de transformación.

En otros casos se pueden transformar en el lugar de origen que es lo más interesante porque se genera un valor añadido importante que puede revertir en las propias localidades productoras.

También se pueden secar y pelar tanto para la conservación, como para la venta al mercado, como para hacer con ella harina la cual se puede utilizar posteriormente para fabricar derivados a base de harina de castaña. Es normal que se utilice para repostería, aunque admite también otros usos.

Hay variedades que tienen gran facilidad para pelar y otras por el contrario oponen mayor resistencia. Por eso en este proceso se eligen aquellas variedades que permiten más fácilmente el pelado rechazando el resto.

Cuando el mercado al que se destina es de castañas en verde las castañas requieren una serie de características.

El mercado en verde exige prefiere la castaña con unas características determinadas:

Frutos de grueso calibre.
Madurez precoz o tardía.
Buen aspecto: estado sanitario correcto (evitando los frutos que se pudren y los afectados de gusanos).
Una tasa de pérdidas inferior al 5%.
Buen sabor de los frutos.
Facilidad de pelado.

La castaña es un producto que actualmente está siendo muy bien acogido por el mercado que cada vez la demanda más. A pesar de la competencia entre los diversos países que la producen, el mercado crece y sus límites estarán supeditados a las posibilidades de incremento de la producción.

Por eso es importante cuidar las plantaciones y rejuvenecerlas pensando en un futuro en el que a medida que vaya creciendo la producción podrá crecer el mercado. Por tanto, se puede decir que uno y otro crecimiento van parejos.

Esta situación presenta un futuro esperanzador en el sentido de que el cultivo seguirá siendo rentable durante un periodo largo de tiempo y ese es un dato importante porque supone estabilidad.

Las características que exige de la castaña este mercado industrial dependen del tipo de transformación o producto final a obtener y pueden resumirse en las siguientes:

<i>Castañas enteras en conserva:</i>	
	Calibre grueso
	Buen estado sanitario de conservación
	Pequeño porcentaje de frutos tabicados
	Que los frutos estén bien maduros
	Pelado fácil
	Tamaño pequeño de 80 a 100 frutos/kg., pero calibre regular para que tengan un aspecto homogéneo
	Que tengan tal textura que no se rompan durante el proceso de transformación
	Sabor dulce

<i>Confitería</i>	
	Buen estado de conservación (menos del 8% de frutos podridos o agusanados)
	Poca tabicación (menos del 12 % de frutos tabicados).
	Calibre más grande entre 55 y 65 frutos /Kg
	Pelado fácil
	Homogeneidad en el calibre, la forma y el origen a ser posible, porque así tienen un comportamiento similar
	Buena retención de agua y calidad de la carne: que no se deshaga al cocer
	Que absorba bien el azúcar

Industria de purés, cremas y harina

	Las castañas destinadas a la fabricación de cremas y purés son a menudo de calidad inferior (más pequeñas de tamaño)
	Buen estado sanitario
	No requieren la mayoría de las condiciones que se necesitan para las anteriores transformaciones, lo cual permite el aprovechamiento de otras que en condiciones normales no tendrían salida comercial

Los avances de la tecnología industrial está permitiendo hacer una serie de productos derivados de la castaña que tienen buena acogida en el mercado. La cantidad de transformaciones que se pueden realizar está sujeta a la imaginación de los industriales. El mercado de estos productos va creciendo a medida que se produce la diversificación.

Recogemos algunas de las transformaciones para el consumo humano que se están realizando en la actualidad:

	Castañas en almíbar envasadas en botes
	Castañas secas envasadas en botes
	Castañas secas en bolsas envasadas al vacío
	Castañas congeladas envasadas en bolsas de plástico
	Marrón en almíbar
	Marrón glacé
	Marrón en alcohol
	Mermelada de castañas
	Paté de castañas
	Cremas de castaña
	Purés de castaña
	Harina de castaña
	Castañas cocidas en almíbar
	Licores de castaña
	Alcohol de castaña
	Cerveza de castaña
	Pulpa deshidratada de castaña
	Helado de castaña
	zumos de castaña
	Pasteles de castaña
	Integrante del muesli
	Sopas y alimentos para bebés...

5.2 LA GESTIÓN DEL AVELLANO COMO PRODUCTO ECOLÓGICO

5.2.1 Características de la producción ecológica del avellano

El cultivo de frutos secos forma parte del característico paisaje agrario asturiano, con un reconocido valor cultural y ambiental. Tradicionalmente también ha sido un cultivo importante de la explotación agraria, pero en los últimos años la crisis del sector ha llevado al abandono de muchas tierras. La producción ecológica de estos cultivos se presenta actualmente como una alternativa de este sector que puede ayudar a la diversificación de la producción aportando un valor añadido al producto.

El COPAE (Consejo de la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias) es el único organismo encargado de controlar y certificar la producción agraria ecológica en el ámbito territorial del Principado de Asturias.

La producción ecológica de avellano en Asturias se basa en una serie de objetivos y principios, así como en unas prácticas comunes diseñadas para minimizar el impacto del cultivo en el medio ambiente, mientras se asegura que el sistema agrícola funcione de la forma más natural posible.

Las prácticas agrarias ecológicas usuales incluyen:

- Límites muy estrictos en el uso de pesticidas y fertilizantes sintéticos, aditivos y coadyuvantes en alimentos, y otros insumos.
- Prohibición del uso de organismos modificados genéticamente.
- Aprovechamiento de los recursos in situ, tales como el estiércol para la fertilización o alimentos para el ganado producidos en la propia granja

- Selección de especies resistentes a enfermedades y adaptadas a las condiciones locales.
- Rotación de cultivos como prerequisite para el uso eficiente de los recursos in situ.

Se trata de un sistema de producción con unas bases técnicas y una normativa propia en la que no se autoriza el uso de sustancias químicas de síntesis ni de organismos modificados genéticamente (*Regl. CE 2092/91*).

Lejos de ser una vuelta al pasado, la agricultura ecológica es un sistema de producción agraria que mira al futuro y que basa sus prácticas en los conocimientos técnicos más actuales de producción y elaboración de alimentos, sin dejar de tener en cuenta las prácticas tradicionales.

La producción ecológica también forma parte de una larga cadena de suministro, en la que se incluye la elaboración de alimentos, su distribución y comercialización y, finalmente, el consumidor. Cada eslabón de esta cadena está diseñada para aportar beneficios a grandes áreas, como son la protección ambiental, el bienestar de los animales, la confianza del consumidor o la sociedad y la economía.

Tipo de actividad	Cultivo convencional	Cultivo ecológico
Sistema	Simplificación productiva del sistema	Diversidad de sistema
Lindes y cercos	Separación de los árboles, campos, cultivos y cultivos especializados.	Integración de los árboles, campos, cultivos y cultivos especializados
Nutrición	Fertilidad mediante fertilizantes y biocidas.	Fertilidad mediante una gran biomasa en rotación
Maquinaria	Mecanización alta.	Mecanización moderada.
Suelo	Control mecánico de la erosión.	Control biológico de la erosión.
Cultivos	Monocultivos y especialización.	Cultivos mixtos y diversidad productiva.
Control de fitosanitarios	Eliminación con productos químicos.	Equilibrio nutricional, diversidad, métodos naturales.
Costes	Eficiencia energética baja e inputs elevados.	Eficiencia energética alta e inputs bajos.
Productividad	Variedades altamente productivas.	Variedades medianamente productivas

A continuación se darán a conocer más en detalle tres de las principales diferencias que existen entre el cultivo ecológico de avellano y el convencional: el suelo, combatir plagas y semillas.

➤ **El suelo:**

El cultivo ecológico del avellano se basa en un compendio de saber tradicional y técnicas de producción agrícola cuya finalidad es aumentar la fertilidad del suelo, haciendo crecer plantas sanas. Para que las plantas crezcan saludables y fuertes es indispensable que sus raíces profundicen en una tierra donde la vida microbiana sea intensa. La agricultura convencional utiliza un arsenal de productos químicos de síntesis y técnicas erróneas de laboreo que destruyen esta rica vida subterránea, debilitando la resistencia natural de las plantas a enfermedades y plagas. Al combatir las plagas y las malas hierbas con herbicidas y plaguicidas se provocan más ataques parasitarios que obligan a aumentar la potencia o la cantidad de sustancias químicas, que a su vez destruyen la rica vida microbiana subterránea. Es un ciclo que se repite y acaba dejando un suelo estéril y aguas subterráneas contaminadas.

➤ **Combatir las plagas:**

El cultivo ecológico lucha contra los parásitos y enfermedades mediante la utilización de técnicas preventivas, como seleccionar las variedades y especies más adecuadas para el clima local, evitar los monocultivos y proteger a los enemigos naturales de los parásitos. En el caso de producirse una plaga, se lucha contra ella con sustancias de origen vegetal y animal, o mediante depredadores y microorganismos de control biológico.

Aunque son cada vez más las explotaciones de avellano que realizan un control integrado de plagas, éste es un sistema muy costoso, por lo que el uso de productos químicos es el método más extendido en la actualidad. El mayor problema de los plaguicidas sintéticos es que tardan mucho tiempo en degradarse. Algunos de sus componentes son volátiles y otros son arrastrados por las corrientes de agua junto con las partículas de tierra erosionada, con lo que los restos de plaguicidas contaminantes pueden llegar a grandes distancias del lugar en que se aplicaron. Los pesticidas

que no se pierden por volatilización o son arrastrados por las aguas, o permanecen en las aguas subterráneas y en el suelo, contaminándolo.

➤ Semillas

Para la producción ecológica del avellano sólo se utilizan semillas o plantas que acaban de brotar y material de reproducción vegetativa que se hayan producido mediante agricultura ecológica, y en ningún caso podrán emplearse organismos modificados genéticamente, ni productos obtenidos a partir de éstos.

Mientras, en el cultivo convencional se utilizan semillas transgénicas. El mayor problema de éstas es que no se perpetúan, haciendo que su descendencia sea estéril y evitando así que el productor las pueda volver a sembrar sin ningún coste. Además, la polinización natural entre los campos contamina las variedades vegetales naturales de los agricultores tradicionales que están cerca.

Como se puede apreciar, existen diferencias considerables entre el cultivo convencional del avellano y el ecológico, las cuales destacan sin ninguna duda los beneficios de este último respecto al primero, ya que las prácticas llevadas a cabo en cada una de ellas están directamente relacionadas con la fertilidad de la tierra. Respetando el medio ambiente y obteniendo una tierra saludable, esto se reflejará en la planta y posteriormente en la salud de las personas.



El cultivo ecológico del avellano se basa fundamentalmente en recursos renovables integrados en sistemas agrícolas locales, lo que supone una oportunidad para Asturias, donde ya existe un contexto de desarrollo y confianza sobre los productos locales.

Los residuos y los subproductos de origen vegetal deben reciclarse mediante la reposición de nutrientes en la tierra. La producción ecológica

de avellano debe contribuir a mantener y aumentar la fertilidad del suelo así como a la prevención de la erosión del mismo. Las plantas deben nutrirse preferiblemente a través del ecosistema edáfico en lugar de mediante fertilizantes solubles añadidos al suelo.

La tierra asturiana es rica en nutrientes y además se dispone de suficiente producción agraria ecológica en la comunidad que pueda ayudar a la prevención de la erosión y al enriquecimiento dentro de las pautas que exige la norma.

Los elementos esenciales del sistema de gestión de la producción ecológica del avellano son la gestión de la fertilidad del suelo, la elección de especies y variedades, el reciclaje de las materias orgánicas y las técnicas de cultivo. Por esto es muy importante relacionar el cultivo ecológico del avellano en Asturias con el estudio de la situación de la tierra, para seleccionar de una manera adecuada los lugares en los que se deben fomentar su desarrollo.

Queda de manifiesto en la información analizada que un estudio y desarrollo de las variedades autóctonas de avellano se vuelve necesario, y que se deben analizar los intentos realizados para conocer por qué todavía no hay un aprovechamiento real de dichos estudios, o por lo menos esa es la apreciación de los productores consultados. Los fertilizantes adicionales, los acondicionadores del suelo y los productos fitosanitarios deben utilizarse únicamente si son compatibles con los objetivos y principios de la producción ecológica.



5.2.2 Requisitos del producto: control de las zonas productoras



El avellano es un cultivo tradicional en Asturias, donde se adapta muy bien a las condiciones edafoclimáticas y puede contribuir a la diversificación de la producción agroalimentaria regional, así como a una

alimentación saludable, ya que son reconocidas las bondades nutricionales de los frutos secos en general. La recuperación de su cultivo debería paralelamente implicar la modernización de los cultivos locales que permitan unas producciones sostenibles y rentables, la promoción y puesta en valor del consumo de las avellana asturiana, muy especialmente para el consumidor y trasformador local, y la diferenciación de las producciones locales. La coordinación de esfuerzos en todas estas direcciones permitirá revertir la situación actual de este cultivo en Asturias.

Una de las medidas que Asturias puede adoptar es la creación ser la **DOP Avellana** a semejanza de la existente en de Reus (<http://www.avellanadereus.cat/>). La coordinación de esfuerzos en todas estas direcciones permitirá revertir la situación actual de este cultivo en Asturias.

Por otro lado, también hay que tener en cuenta lo establecido en el **REGLAMENTO (CE) No1284/2002 DE LA COMISIÓN de 15 de julio de 2002** por el que se establecen las normas de comercialización de las avellanas con cáscara.

Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos de calidad que deberán cumplir las avellanas con cáscara tras su acondicionamiento y envasado.

➤ **Requisitos mínimos**

En todas las categorías y sin perjuicio de las disposiciones especiales de cada una de ellas y de los límites de tolerancia establecidos, las avellanas con cáscara deberán reunir las siguientes características:

a) Características de las cáscaras:

- bien formadas, es decir, sin malformaciones sensibles,
- enteras, no se considera como defecto la existencia de pequeños defectos superficiales,
- sanas, es decir, exentas de defectos que puedan alterar las propiedades naturales de conservación del fruto,
- exentas de ataques de plagas,
- limpias, es decir, prácticamente exentas de materias extrañas visibles,
- secas, es decir, exentas de un grado anormal de humedad exterior,
- exentas de tegumento adherido (cada cáscara no podrá tener más de un 5 % de su superficie con tegumento adherido).

b) Características de los granos:

- enteros, no se considera como defecto la existencia de pequeños defectos superficiales,
- sanos, quedando excluidos los productos que presenten podredumbre u otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo,
- suficientemente desarrollados, quedando excluidos los frutos apergaminados o arrugados,
- limpios, es decir, prácticamente exentos de materias extrañas visibles,

- exentos de insectos y parásitos vivos o muertos, cualquiera que sea su fase de desarrollo,
- exentos de ataques de parásitos,
- exentos de filamentos de moho apreciables a simple vista,
- exentos de ranciedad,
- exentos de un grado anormal de humedad exterior,
- exentos de olores y/o sabores extraños,
- exentos de manchas (incluida la presencia de coloración negra) y de otras alteraciones que hagan el fruto impropio para el consumo.

Las avellanas con cáscara deberán recolectarse completamente maduras.

Las avellanas no deben estar vacías.

Además, se hallarán en un estado que les permita:

- conservarse bien durante su transporte y manipulación,
- llegar en un estado satisfactorio a su destino.

c) Contenido de humedad:

El contenido de humedad de las avellanas con cáscara no deberá superar un 12 % en la avellana entera y un 7 % en el grano.

5.2.3 Variedades de avellano recolectadas

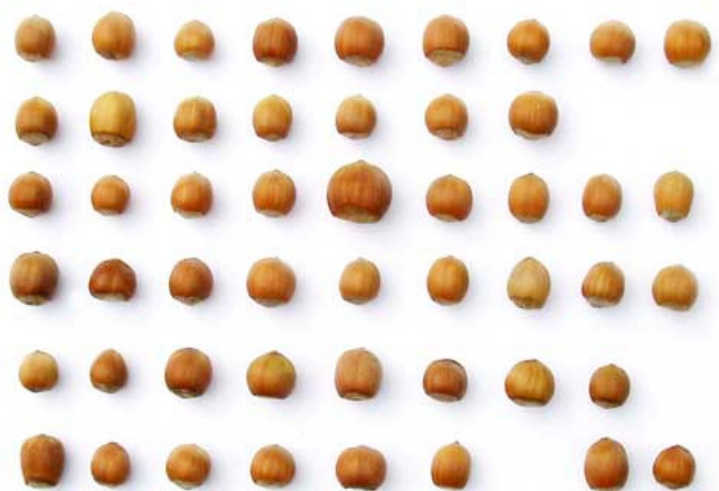
Asturias dispone de una importante riqueza en variedades de avellano como consecuencia de años de selección por parte de los agricultores. En el SERIDA se está trabajando para contribuir a conservar las variedades locales de avellano e identificar un grupo de ellas bien adaptadas a las condiciones locales de cultivo que, además, muestren unas características frutícolas superiores.

La disponibilidad de estas variedades así como la diferenciación de las producciones locales, podría suponer un punto de arranque para la

recuperación o conservación de un cultivo tan arraigado en el medio rural asturiano.

➤ **Variedades locales:**

Son las variedades tradicionalmente cultivadas por los productores locales y son fruto de años de observación y selección. En los años 60 del pasado siglo XX, *Álvarez-Requejo* (1965) reunió en la Estación Pomológica de Villaviciosa (actual SERIDA) una pequeña colección de avellanos recolectados en Asturias. De estos trabajos pioneros se conservan las variedades '*Amandi*', '*Casina*', '*Quirós*' y '*Espinaredo*'. El SERIDA mantiene una colección de campo que incluye estas cuatro variedades junto con otras 38 variedades locales reunidas a partir de una prospección realizada por Asturias entre los años 2003-2005, fruto de una colaboración SERIDA-IRTA, además de 17 variedades comerciales de distintas procedencias. Esta colección está siendo caracterizada desde diferentes enfoques para tener un conocimiento detallado e identificar potenciales nuevas variedades para los productores locales. Los resultados de este trabajo permitirán poner a disposición del sector alguna de estas variedades. Entre tanto, quizás la mejor opción sea utilizar las variedades locales que conservan los productores.



➤ **Variedades comerciales:**

Como ya se comentó en apartados anteriores, en el mercado se pueden encontrar variedades comerciales de avellano fruto de la selección realizada por los agricultores o de programas de mejora genética basados en la selección de germoplasma o cruzamientos. Se distinguen dos tipos de variedades según su destino comercial: *avellana pequeña para la industria* y *avellana grande para el consumo de mesa*. Las variedades pueden ser adquiridas en viveros comerciales con garantías varietales y sanitarias. Por ejemplo, se pueden encontrar variedades del noreste español como 'Negret', 'Segorbe', 'Pauetet' o 'Gironell', variedades italianas como 'Tonda Romana', 'Tonda di Giffoni', o 'San Giovanni', o variedades americanas como 'Ennis', 'Butler', 'Clark' o 'Willamet-te', entre otras. Sin embargo, aunque la adaptación de estas variedades comerciales a las condiciones locales de cultivo puede ser incierta, ésta ya fue comentada en apartados anteriores.



6 PLAGAS Y ENFERMEDADES MAS FRECUENTES DEL CASTAÑO Y DEL AVELLANO

6.1 PLAGAS DEL AVELLANO

DIABLO DEL AVELLANO (*Curculio nucum* L.)



Es una de las plagas más importante del cultivo del avellano, pudiendo ocasionar pérdidas en la producción de avellanas de hasta el 80%.

A principios de la primavera, las hembras ya adultas, salen del suelo y ponen los huevos en el interior de las avellanas hacia los meses de Junio y Julio. El gusano se alimenta de la avellana y sale de esta a principios del mes de agosto, para enterrarse e invernar en el suelo.

Aquí permanece 1 año en estado larvario y un segundo año ya en estado adulto para comenzar de nuevo el ciclo.

Para su control, solo se puede incidir sobre los adultos y sobre la larva en el corto período de tiempo, desde que se cae al suelo hasta que forma el capullo, puesto que el resto del tiempo, permanece protegido sin que se pueda acceder fácilmente a él.

A primeras horas de la mañana, y especialmente si hay rocío, el insecto se mueve con dificultad y se desprenden con facilidad si se sacuden los árboles; en cambio durante las horas de sol se muestra ágil, volando con

facilidad. Es por ello, por lo que, para la lucha integrada de plagas, se actúa al amanecer. Se coloca una manta blanca en el suelo y se sacude el árbol, de manera que los adultos caen a la manta, donde se recogen y después se queman.

Es muy importante un buen laboreo del terreno en invierno y recoger las avellanas atacadas.

En cuanto a la lucha química, se usan productos derivados del azufre, metiocarb, clorpirifos.... En dosis de 20 a 30 kg/ha.

HAPLIDIA DEL AVELLANO (*Haplidia etrusca*)



Es un coleóptero, con una sola generación anual, cuyos adultos aparecen en junio-julio, alimentándose de las hojas durante la noche y al amanecer se dirige al suelo, donde pone los huevos.

las larvas se alimentan sobre todo de las raíces del avellano durante el periodo comprendido entre julio y agosto y hasta mayo del año siguiente, momento en que crisalidan en el suelo. Los daños producidos por los adultos son tolerables, aunque, a veces, los producidos por las larvas no, ya que pueden llegar a producir un rápido debilitamiento del árbol.

En cuanto al control, se puede intervenir contra los adultos, en la segunda mitad de junio y repetir el tratamiento en la primera mitad de julio, empleando Carbaril.

ARROLLADOR DE LAS HOJAS (Archips rosana)



Es una plaga muy extendida por casi todas las zonas avellaneras, cuyo síntoma característico es la aparición de hojas enrolladas, afectando a los brotes fructíferos, y repercutiendo en la cosecha. El agente causante es una mariposa de color marrón, con rayas más oscuras en las alas. Las larvas son verdes, El invierno lo pasa en estado de huevo, sobre los troncos y ramos del avellano. Estos huevos se avivan en la primavera, y las larvas se alimentan de las hojas durante 3 o 4 semanas.

En el interior de estas hojas sufren la metamorfosis, y la mariposa emerge en junio o julio.

Para su control, se suelen utilizar trampas con feromonas, que presentan una lámina pegajosa en la que quedan atrapados.

El control químico se realiza con insectidas, aplicados en el inicio de la brotación.

CAPRICORNIO DEL AVELLANO (*Oberea linearis*)



Es causante del desecamiento de la brotación terminal, por ello le llaman también minador de los brotes.

Es un coleóptero negro de grandes antenas que aparece en los meses de mayo-junio. La puesta tiene lugar en la extremidad de las ramas jóvenes y las orugas nacen a los 10 días, para después excavar una galería, primero en la corteza y después ya, una larga galería en la madera para invernar.

El desarrollo de las larvas, requiere 2 años, 1 de ninfas que continúan en la madera y otro de adultos cuando ya salen al exterior.

Como medida de control, se recomienda cortar y quemar las ramas afectadas.

ABORTO DE LAS YEMAS O BADO (*Phytoptus avellanae*).



Es un ácaro muy pequeño, que provoca una deformación de las yemas fructíferas más o menos intensa dependiendo de las condiciones

climatológicas, de la especie y de la variedad. Pudiendo además afectar a los amentos masculinos, que quedan deformados, rígidos y quebradizos y apenas producen polen.

En el mes de julio y en las yemas afectadas, estas empiezan a engrosarse a medida que el ácaro va creciendo, llegando a formar una agaya de color amarillento, donde invernarán.

La intensidad del ataque está relacionada con la variedad del cultivo, y el gran número de picaduras acaban debilitando al árbol de tal manera que provocan la caída del fruto en pleno desarrollo. El control debe realizarse cuando sale de sus refugios invernales para invadir las yemas en la nueva vegetación, suele ser a finales de marzo, siendo entonces el momento apropiado para combatir la plaga. El número de tratamientos necesarios será de 3 o 4, distanciados entre quince y veinte días. Las materias activas recomendadas para esta plaga son entre otras metiocarb, clorpirifos o azufre en polvo.

Los enemigos naturales más importantes son los ácaros fitoseidos, que depredan los huevos y las larvas de estos eriófidos. La protección que ofrecen las yemas durante la mayor parte del año impide la acción de estos depredadores, reduciendo la eficacia en el control de la plaga.

PULGONES (*Corylobium avellanae*, *Myzocallis corylii*). Pulgón verde y pulgón amarillo.

Pulgón verde y pulgón amarillo.



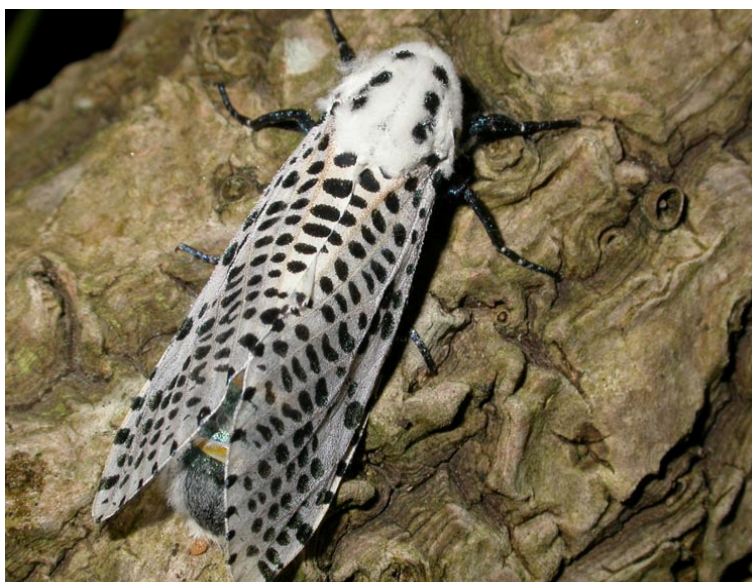
Aparecen en primavera y están presentes durante todo el verano.

Corylobium avellanae, es de color verde y ataca a los brotes tiernos, segregando una sustancia azucarada que puede contribuir a ocasionar quemaduras en el follaje. Esta defoliación anticipada repercute en el tamaño y calidad de las avellanas.

Myzocallis corylii, es de color amarillo y vive en el envés de las hojas, extrayendo la savia del árbol y produciendo debilitamiento general de la planta y reduciendo la coseña.

Para su control, se recomiendan las siguientes materias activas: Benfuracarb 20% y/o Lindano 80%.

BARRENADOR DE LA MADERA O TALADRO AMARILLO (*Zeuzera piryna* L.).



El ciclo del insecto dura entre uno y dos años. Los adultos van saliendo de mayo a septiembre y después del acoplamiento hacen la puesta de los huevos bajo la corteza o en las viejas galerías, durante todo el verano. Las orugas recién nacidas penetran en las ramas jóvenes y excavan galerías en sentido ascendente. A medida que la larva crece sale al exterior para migrar hacia ramas más gruesas. Durante la primavera siguiente, las orugas crisalidan dentro de la galería y empieza el vuelo de los adultos. Son las últimas orugas, que nacen a finales de verano, las que necesitarán dos años para llegar a su total desarrollo.

Se deben observar la existencia de galerías al inicio de la brotación y a partir de abril realizar un monitoreo con trampas y feromonas, produciendo una confusión sexual, antes de iniciarse el vuelo de los adultos. Se puede realizar una eliminación de las orugas introduciendo un alambre o muelle dentro de la galería. También se deben eliminar las ramas afectadas y rotas o dañadas. Se pueden colocar cajas nidos para favorecer las poblaciones de pájaros insectívoros. En cuanto a la lucha química, va dirigida a las larvas neonatas y como productos autorizados se encuentra el deltametrín.

Se realizará la prospección de las galerías en los meses de marzo y abril de manera que si más del 15% de los árboles se encuentran afectados, se recomienda realizar el control con estas medidas.

6.2 ENFERMEDADES DEL AVELLANO

OIDIO (*Phyllartinia corylea*):

Es un hongo ectoparásito, que se caracteriza por la presencia de unas pústulas blanco-grisáceas, que en condiciones de ataque fuerte puede llegar a provocar la caída prematura del fruto.

Para su control se deben eliminar los restos de poda y pulverizar con fungicidas a base de azufre.

YEMA SECA (*Cryptosporiopsis spp.*):

Enfermedad fúngica que causa el secado y posterior caída de las yemas del avellano.

Al final del invierno se detecta una afectación de la enfermedad sobre las yemas, se observa su oscurecimiento y en las escamas aparecen unos puntos negros que corresponden a los cuerpos fructíferos (acérvulos), donde se producirán los conidios que serán dispersados por la lluvia, los insectos y los ácaros que provocan nuevas infecciones. Desde el inicio de la floración, el hongo puede evolucionar progresivamente hacia las ramas y las hojas. En las hojas produce una necrosis y en verano, cuando se caracterizan las nuevas

yemas, pueden ser infectadas de forma latente hasta el invierno-primavera siguiente.

Al inicio de la brotación se hace la valoración de la enfermedad, observando el porcentaje de yemas atacadas. Si se supera el 10% será necesario hacer un tratamiento preventivo con productos cúpricos a mediados de julio y repetirlo al 60-80% de caída de hoja si el otoño es bastante húmedo y lluvioso.

Deben de elegirse variedades menos sensibles a la enfermedad.

PODREDUMBRE RADICAL (*Armillaria mellea*, *Rosellinia necatrix*).



Las viejas raíces de los árboles permanecen muchos años bajo el suelo y son las responsables de las infecciones de la nueva plantación. Si el terreno está libre de raíces la enfermedad se propaga con dificultad. Por lo tanto, un buen manejo del suelo, eliminando todos los restos de las raíces de los cultivos anteriores es el mejor remedio para evitar la enfermedad. Los avellanos enfermos se desarrollan muy débilmente y las hojas toman un color amarillento y se quedan mustias, desecándose los brotes a lo largo de las ramas.

A. mellea se manifiesta por la presencia de zonas muertas en la corteza de la raíz, y a su alrededor se observan los rizomorfos del hongo en forma de hilos.

R. necatrix produce en las hojas y ramas del árbol idénticos síntomas a los que ocasiona *A. mellea*; pero este hongo se diferencia de *A. mellea* en que no produce rizomorfos.

Deben evitarse las zonas encharcadas, pues propagan más fácilmente la enfermedad.

Es eficaz la lucha biológica empleando *Trichoderma viride* debido a sus propiedades antagonistas respecto a *A. mellea*, ya que reducen el inicio y crecimiento de los rizomorfos subterráneos. No existen tratamientos químicos efectivos para combatir la enfermedad.

6.3 PLAGAS DEL CASTAÑO

Gusano de las castañas (*Curculio elephas*/*Balaninus elephas* Gyll y *Cydia splendana* Hb.).



El primero es un curculiónido conocido como el gorgojo de las castañas, mientras que el segundo es un lipídoptero tortricido.

El gorgojo, pone sus huevos sobre las castañas en formación, mientras que los segundos lo hacen sobre las hojas. Ambas larvas, de unos y otros, penetran en el interior del fruto, desarrollándose en su interior.

La base de la castaña, aparece como roída y se observan varios surcos longitudinales y abultados en la superficie del fruto, siendo más gruesos en el caso del gorgojo.

Como posible control de la plaga, se recomienda la selección de las castañas en el momento de la recolección y destruir las afectadas antes de que la oruga emigre del fruto. El sistema de flotación en agua permite separar la mayoría del fruto sano del dañado, pero no en su totalidad.

También se pueden utilizar feromonas para seguir el vuelo de los adultos y actuar en el momento adecuado.

La avispa (*Dryocosmus Kuriphilus.*)



Infectan a los brotes del castaño produciendo agallas que dificultan el desarrollo de la planta, pudiendo incluso llegar a producir la muerte de ramas o incluso de todo el árbol.

Las larvas, se desarrollan en el interior de las yemas en invierno, formando agallas en los brotes y ramas que dificultan el desarrollo normal del árbol. La avispa, comienza a emerger desde mayo hasta finales de julio, siendo todas hembras y poniendo de 100 a 150 huevos cada una, que distribuyen de 3 a 5 por yema. A los 30 – 40 días, los huevos eclosionan y nacen las larvas del primer estadio. Las agallas se hinchan en la primavera

siguiente, a medida que las larvas van creciendo y consisten en hinchamiento de los tejidos de color verde a rojizo.

Las agallas son el síntoma más visible y fácil de detectar. En cuanto a su propagación, se realiza principalmente por la propia actividad de los adultos, por trasportes accidentales, o bien por la plantación o injertado con material infectado.

Como medio preventivo natural, puede utilizarse el purín de ortiga, fumigando la planta en los meses de abril a julio, mediante 3 tratamientos seguidos cada 2 semanas.

También se pueden utilizar piretrinas, pero resultan nocivas para la fauna beneficiosa, por lo que, debe restringirse su utilización.

En cuanto a los medios de lucha, cabe destacar:

- El *Turymus chinensis* que parasita a la avispa.
- Utilizar patrones resistentes
- Eliminar y recoger las hojas y brotes afectados y quemarlos
- Introducción de depredadores de insectos.

6.4 ENFERMEDADES DEL CASTAÑO

CHANCRO (*Cryphonectria parasítica*)



Es un hongo semi-saprófito, su propagación es aérea. Sus hifas no tienen capacidad de atravesar por si solas la corteza, por lo que, requieren de

una vía de entrada como pueden ser las heridas. Es por ello por lo que, uno de los principales medios de control es el buen manejo y prácticas de cultivo, así como una adecuada desinfección de los utensilios de poda.

Comienza en la primavera con las primeras lluvias y alcanza su máximo en verano cuando el calor es más intenso, y declina en otoño para cesar prácticamente durante los meses fríos de invierno.

Los síntomas más característicos son: marchitamiento y amarilleo del follaje de las ramas afectadas seguido del secado de las mismas, hinchamiento y formación de grietas longitudinales en la corteza que adquiere tonalidades rojizo-anaranjadas con gran proliferación de brotes por debajo del chancro y la presencia del micelio del hongo debajo de la corteza.

El contagio puede realizarse de unos árboles a otros:

- Tanto por el aire como a través de aves e insectos que pueden transportar las esporas adheridas a sus cuerpos de unos árboles a otros.
- Por las herramientas utilizadas para la poda al realizar cortes en plantas afectadas y después cortar de nuevo en plantas sanas, sin haberlas desinfectado previamente.
- A través de los injertos tanto por infección del material varietal utilizado, como de los útiles de corte a la hora de realizarlo.

Algunos árboles, presentan cepas hipovirulentas, esto es un virus que ataca las cepas y las hace resistentes contra la enfermedad. Por ello, localizando y aislando estos árboles hipovirulentos, que se dan de forma espontánea y aleatoria en todo el territorio, se puede controlar la enfermedad del chancro.

Por otro lado y puesto que las heridas favorecen la entrada del hongo y su ataque, se recomiendan medidas culturales que eviten la formación de heridas y la retirada y quema posterior del material afectado.

Cuando se poda se tendrá especial cuidado en desinfectar las herramientas utilizadas, pudiendo hacerse con hipoclorito sódico (lejía comercial) al 50% o utilizar una disolución de sulfato ferroso o sulfato de cobre al 50% o algún otro fungicida.

Se desinfectarán todas las heridas realizadas con motivo de la poda u otros motivos (lejía comercial al 20%, soluciones de sulfato de cobre u otros fungicidas).

Se recomienda la utilización de un mastic de protección para el sellado de las heridas, con el fin de evitar infecciones posteriores.

TINTA DEL CASTAÑO (*Phytophthora cinnamomi* y *Phytophthora camvibora*)



Produce decoloración en hojas y tallos, agrietamientos en la corteza, malformaciones, pudriciones de la raíz, necrosis e incluso la muerte de la planta.

Si se elimina la corteza a la raíz, se puede observar cómo estas están ennegrecidas.

Es un hongo saprófito que puede convertirse en parásito por contacto del hongo con la raíz del castaño, provocando la enfermedad.

La presencia de materia orgánica en el suelo favorece el hongo saprofita y influye de forma negativa en el hongo parásito, de la misma manera, la aireación del suelo evita o previene la enfermedad.

La tinta es más frecuente en las zonas bajas que en las altas, siendo rara su presencia a partir de los 500 metros de altitud.

La enfermedad puede verse favorecida a partir de heridas producidas por la maquinaria o por los animales.

La propagación se produce por contacto a través de esporas, que germinan dando un nuevo hongo con capacidad de infección cuando las condiciones son favorables.

El agua de lluvia es el vector más importante de transmisión de la enfermedad hacia plantas sanas, además de las labores del suelo.

La enfermedad entra por las raíces y puede acabar afectando al cuello y tronco llegando a producir la muerte del árbol. La planta se seca de arriba abajo, por lo que, son típicos los castaños con las copas secas cuando presentan la enfermedad.

Para el control de la enfermedad se recomienda estercoladuras periódicas cada 2 años.

Tener el suelo cubierto y favorecer la aireación del mismo, favoreciendo el drenaje y evitando el encharcamiento. Aplicar pequeñas cantidades de sílice al suelo para absorber el exceso de humedad. Desinfección del material y maquinaria utilizado en las labores del suelo, cuando se sospeche de la presencia de la enfermedad.

No mover el terreno para evitar propagar la enfermedad. Los árboles muertos se arrancarán y quemarán para evitar su contaminación. Dar a las raíces de la nueva planta un baño a base de sulfato de cobre u oxiclورو de cobre. También y de forma ecológica se puede utilizar cola de caballo. Por último, también se recomienda utilizar patrones resistentes.

7 COMPORTAMIENTO

FITOSOCIOLÓGICO:

MUPLICACIÓN, PLANTACIÓN, INJERTO Y CUIDADOS

Un manejo adecuado llevará consigo que dispongamos de plantas más sanas y fuertes que tendrán mayores posibilidades de resistir y combatir los ataques de los que sean objeto.

Cuando la planta es joven puede ser atacada por diversos tipos de animales, para evitar estos problemas es conveniente protegerlas durante los primeros años:

Con un cierre adecuado de postes y alambre de todo el perímetro de la parcela.

Con estaquillado y rodeando a la planta con un tubo o red que la protege.

Mediante la aplicación de productos y compuestos que mantienen a raya a los predadores tales como el purín de ortiga, ajo o cola de caballo. (Se debe de pulverizar la planta al menos 1 vez al mes).

PLANTACIÓN

Entre noviembre y finales de febrero, es la época idónea para realizar las plantaciones a raíz desnuda, pudiendo hacerse más tarde si es en cepellón y se dispone de riego.

Lo ideal es realizar la plantación inmediatamente, una vez se arrancan las plantas del vivero. Se deben recortar ligeramente las raíces, desinfectar, humedecer y plantar.

Los hoyos serán preferiblemente hechos a mano, con dimensiones aproximadas para el castaño de 0,80*0,80*0,80 metros de profundidad y de 0.40*0.40*0.40 metros de profundidad para el avellano. En el caso del avellano se debe de evitar una profundidad excesiva de plantación pues sus raíces son muy sensibles a la escasez de oxígeno. En el fondo del hoyo debe colocarse fertilizante o estiércol y a continuación una ligera capa de tierra para evitar el contacto directo de las raíces con el fertilizante. Se colocará la planta bien erguida, procurando que no se tape la zona del injerto y se deben tapar y

presionar ligeramente con tierra fresca las raíces de la planta para que queden bien adheridas a esta, e intentando evitar que queden zonas con aire que puedan desecar las raíces y por lo tanto la planta. La planta se protegerá con tubos o redes para evitar los daños por animales salvajes.

Algunos aspectos a tener en cuenta para que la plantación tenga éxito son:

Elegir correctamente la variedad o variedades mejor adaptadas a la zona.

Orientación de la finca y conocer las necesidades de suelo y nutrientes del árbol e intentar proporcionárselos antes de la plantación.

Elegir el marco de plantación en función de la poda que se pretenda realizar.

7.1 PLANTACIÓN DEL CASTAÑO

Se aconseja evitar la exposición del castaño hacia el sur por la excesiva insolación, ya que el castaño es una especie de media sombra. En zonas de pocas lluvias, se aconseja una orientación norte o nordeste. Tampoco son recomendables las zonas ventosas.

Por otro lado se debe escoger la variedad teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la zona. En el caso del castaño, este prefiere un suelo ácido, profundo y bien drenado, ya que el árbol aguanta mal los encharcamientos.

Los marcos de plantación idóneos para el castaño serán de 10*10 o incluso de 12*12, en función de la variedad elegida, la calidad del terreno y el clima. Con estas separaciones se recomienda la poda en vaso. Actualmente se están realizando plantaciones más intensivas, con menores marcos para podas en eje central.

La plantación puede realizarse en cuadrado o al tresbolillo (en triángulo).

En cuanto a la elección de las variedades, se aconseja realizar la plantación con plantas injertadas y disponer entre un 10-20 % de árboles polinizadoras en la plantación.

El control de maleza es importante en los primeros años para evitar la competencia.

7.2 PLANTACIÓN DEL AVELLANO

El avellano es una especie monoica auto incompatible, es decir, las flores masculinas de un árbol, no polinizan a las flores femeninas de ese mismo árbol, por ello, deben de establecerse variedades polinizadoras genéticamente compatibles con la variedad principal. Lo habitual es establecer entre un 10-15% de polinizadores. Es de destacar que la floración de esta especie tiene lugar en pleno periodo invernal.

Para la densidad de plantación del avellano se deberán tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores:

- La variedad elegida
- La fertilización del suelo
- Las condiciones climáticas
- Sistema de formación o poda elegido
- Tránsito de maquinaria
- Densidad y distribución de lo polinizadores

Son preferibles los marcos de plantación cuadrados por un mayor aprovechamiento del suelo y un más fácil y cómodo manejo de la plantación. Es recomendable una orientación de las líneas Norte-Sur.

Con la finalidad de anticipar la entrada en producción, aumentar los rendimientos por hectárea y amortizar lo más rápido posible las plantaciones, se tiende a marcos de plantación con densidades altas o marcos de plantación pequeños en los primeras etapas de los árboles, eliminando posteriormente aquellos árboles en exceso o recurriendo a una poda más severa. Así, se puede comenzar la plantación con densidades de 800 plantas/ha y cuando se empiece a resentir la productividad, eliminar la mitad de ellas, de modo que la densidad de plantación pase a ser de 400 plantas/ha.

Utilizando variedades de poco vigor, se puede aumentar la densidad de plantas por hectárea, disminuyendo la densidad para variedades de mayor vigor.

Marcos de plantación habituales suelen ser, 5*5 o 5*4 metros, resultando densidades de 400 ó 500 árboles/ha. Otro posible marco de plantación es de 6*3,5, para variedades injertadas sobre un patrón no rebrotador. Las plantaciones tradicionales requieren de mucha mano de obra para eliminar y trasplantar estos pies que brotan de la planta madre.

PODA

Poda de formación:

Tiene la finalidad de darle al árbol la forma y estructura elegida en el menor tiempo posible. Su objetivo es por lo tanto formar la estructura del árbol asegurando el equilibrio futuro entre madera y fruto simplificando así las podas futuras de fructificación en los árboles adultos.

Con la poda, se busca además aumentar la iluminación de todas las partes del árbol y asegurar su aireación. Ambas cualidades mejorarán la salud del árbol y mejorarán la calidad y cantidad de los frutos.

Para que la poda sea correcta y efectiva, se requiere un conocimiento claro del comportamiento del árbol a podar, su fisiología, su fructificación, su crecimiento, su vigor, etc...

La poda de formación busca así, conseguir un equilibrio ideal entre madera y fruto, alcanzar el esqueleto definitivo del árbol lo antes posible y una rápida entrada en producción.

Así, el marco de plantación de cualquier especie será función e irá parejo con la poda y esqueleto final que pretendamos darle al árbol.

Poda de fructificación y mantenimiento:

La poda de fructificación es la que se debe realizarse todos los años una vez alcanzada la poda de formación y que tiene como finalidad renovar e incentivar los órganos fructíferos para el año siguiente. Al igual que la poda de formación buscará un equilibrio anual entre madera y fruto. Es fundamental

conocer las formaciones fructíferas de cada especie a podar, pues cada una fructifica de una manera distinta, por lo que, la poda también es muy diferente.

En esta poda de fructificación y mantenimiento, se seguirá buscando además una buena iluminación y aireación del árbol. Se eliminarán ramas muertas, enfermas, dañadas, ramas que se cruzan o se tocan con otras, o que simplemente se encuentran en una mala posición con respecto a la estructura del árbol.

Las ramas que reciben más savia, tienden a generar madera, suelen ser las más verticales (chupones), y quitan vigor al árbol y por lo tanto al fruto, por lo que, generalmente deben ser eliminadas. Las ramas horizontales e inclinadas, producen más fruto que las verticales, por lo que, la poda irá orientada a favorecer estas formaciones, pero nunca sin olvidar que lo ideal es un equilibrio adecuado entre madera y fructificación.

La poda aumenta el vigor de la rama podada por eso:

- Las ramas poco vigorosas se podan cortas.
- Las ramas vigorosas se podan largas.

Una poda moderada por lo general, mejora la productividad del árbol, por el contrario una poda severa, da lugar a la proliferación de chupones sobre todo en la zonas de corte y radica en pérdidas de productividad.

Los árboles se defienden de las consecuencias de las heridas o infección, cercando el daño, para ello cubren con un labio cicatrizante (callo), creado por el cambium del perímetro de la herida, la zona afectada. Esta actividad cicatrizante puede mejorarse utilizando sustancias cicatrizantes, derivadas de arcillas o incluso otras plantas cicatrizantes.

Los cortes derivados de la poda deben de ser lo más limpios posible, sin rebabas, por lo que, las herramientas utilizadas deben de estar bien afiladas y perfectamente desinfectadas.

Para evitar infecciones, es muy importante que la herida cicatrice lo antes posible, para ello además de realizar la poda en época de parada invernal es importante que las temperaturas sean altas, para que la cicatrización se realice lo antes posible, por ello debe realizarse en la entrada

del otoño o bien a la salida del invierno, entrada de la primavera, cuando las temperaturas son bastantes suaves.

Las ramas presentan una arruga en la axila de cada rama, en su unión con otras ramas, debe de realizarse el corte justo por encima de esa arruga, de forma oblicua y paralela a la arruga, de manera que la cicatrización sea más rápida y fácil para el árbol y evite el acumulo de humedad y suciedad.

Cuando los cortes son bastante gruesos, se recomienda sellarlos con un mástic, que además de proteger, evita que la rama se deseque, facilitando su cicatrización.

Las herramientas de corte utilizadas, además de estar perfectamente afiladas, deben de estar desinfectadas, desinfectándolas todos los días antes y después de cada jornada y de un árbol a otro, en la medida de lo posible.

7.3 PODA DEL CASTAÑO

La mejor época para podar el castaño, es a la entrada o salida del reposo invernal, cuando el árbol, empieza a entrar o aún está en parada invernal pero las temperaturas aún son o empiezan a ser lo suficientemente altas y por lo tanto favorecen la cicatrización.

En la poda de formación se busca una estructura robusta capaz de soportar futuras fructificaciones, distribución regular de la fruta, la mayor aireación e iluminación del árbol posible y un más cómodo y fácil manejo del mismo.

En la poda de fructificación y mantenimiento además de buscar un equilibrio entre madera y fructificación, se eliminarán las ramas que crecen muy verticales (chupones), las que estén rotas o enfermas, ramas que se crucen o crecen hacia el interior del árbol, todo ello con la finalidad de buscar la máxima iluminación y aireación del árbol.

Los restos de poda, si presentan chancro, tinta o cualquier otra infección, deben de ser eliminados, sino, podrán triturarse y dejarse en la propia finca.

Entre las formas más habituales de poda de formación podemos encontrar:

- Formación en vaso
- Formación en eje central
- Formación en vaso:

La plantación suele realizarse a finales del otoño y en ese mismo año se puede cortar el eje principal a unos 70-90 cm. del suelo, con la finalidad de provocar el crecimiento fuerte de una de las ramas, normalmente la primera yema. Ese mismo año, se escoge de las que broten la más fuerte y se eliminan el resto. El segundo año se siguen eliminando las laterales y se deja el eje central dominante, con la finalidad de alcanzar un tronco fuerte de unos 2,20 metros.

Al final del 3º año, se escogen las 3 ramas mejor situadas (lo ideal, sería formando 120º) y más fuertes y se dejan crecer libremente. El siguiente año y sucesivos se limitan a realizar aclareos de ramas para que pueda entrar la luz y a limitar los brazos principales y restos de ramas laterales para evitar longitudes excesivas que provocarían debilitamientos y roturas de las mismas, con el consiguiente peligro de entrada de enfermedades.

Si no se quiere actuar el primer año, también se puede esperar a que el árbol presente un tronco con unos 7cm. de diámetro, en la base del fuste, realizando entonces la poda directamente a 2,20 metros del suelo y a continuación proceder como en el caso anterior, escogiendo 3 ramas estratégicamente distribuidas y limitarse en los años posteriores a eliminar chupones, ramas defectuosas, mal colocadas o débiles.

Este tipo de poda suele realizarse para marcos de plantación amplios, de 10*10 ó incluso 12*12. En este caso el aprovechamiento de otros productos como los hongos e incluso la madera (al presentar un tronco recto sin ramas hasta los 2,20 metros), al final de la vida productiva del árbol es más ventajosa.

➤ Formación en eje central:

Se debe de elegir un brote, el más vigoroso normalmente que se elige como eje central de la estructura. Después se eliminan las ramas más próximas a este para que no compitan con él, pudiendo incluso doblar algunas de las ramas laterales, favoreciendo igualmente el crecimiento de la principal y más vertical. El resto de ramas se deben de distribuir en ángulos más bien abiertos y más o menos repartidos alrededor del tronco principal para favorecer la fructificación.

La época idónea para la poda es a finales del invierno o comienzo de la primavera, cuando la savia comienza a moverse, ya que con las temperaturas más suaves, los cortes de la poda cicatrizan mejor. En árboles nuevos también se hace la poda en verde durante la época de crecimiento, ya que las heridas cicatrizan mejor y se dificulta, en consecuencia, la infección por chancro.

Con este tipo de poda y con determinados portainjertos, el marco de plantación puede ser bastante menor, sobre todo, dentro de la misma línea, pues entre calles, debe permitirse igualmente el paso de la maquinaria para el correcto manejo de la plantación. En este caso podríamos estar hablando de marcos de 8*5 o incluso 7*5.

7.4 PODA DEL AVELLANO

Las principales formas de conducción utilizadas para el avellano son:

- El multieje o sistema arbustivo
- El monoeje o árbol
- El vaso arbustivo

➤ Multieje o arbustivo:

Respetar el modo natural de vegetación y crecimiento de la especie.

En este caso, la plantación se realiza en otoño-invierno, en variedades de rebrote y en la parada vegetativa del año siguiente, se cortan por la base, al ras del suelo. De los brotes vigorosos y mejor localizados, se escogen 4 ó 5 que son los que formarán la futura estructura del árbol.

➤ Monoeje:

Este tipo de plantación se recomienda principalmente para árboles vigorosos o bien injertados sobre patrón no rebroteador. Esta forma de conducción se caracteriza por presentar un único tronco del que parten 4 ó 5 ramas principales pero a unos 80 ó 90 cm. de altura del suelo.

Para su correcta formación, se planta el árbol en otoño-invierno, en la primavera, se elige el brote más vigoroso y a finales del crecimiento de ese año, se corta a 80 ó 90 cm. sobre el nivel del suelo. Durante los años sucesivos, se mantiene un eje central y de 4 a 5 ramas laterales perfectamente distribuidas, con el fin de formar el esqueleto del árbol.

Cuando el vigor de los árboles es el normal, se deben despuntar las ramas a unos 60 cm. del eje principal para promover la formación de brotes y establecer un nuevo nivel de ramas, en cada una de las ramas elegidas.

Si alguno de los brotes no llegara a crecer esos 40-60 cm, según las variedades, o bien se deja intacto, sin despuntar, o se poda a 2 ó 3 yemas de manera que obtenga ese crecimiento al año siguiente.

La finalidad es que de cada una de esas ramas principales se forme cada año a unos 60 cm. de la anterior, una nueva derivación constituida por una rama lateral y la rama principal, así hasta que se forme el esqueleto principal del árbol. Se deben de eliminar los hijuelos que nacen de la base de la planta. Para todos los cortes que se realicen en este proceso, será necesario cubrir o sellar con pastas especiales que eviten la entrada de enfermedades.

Una vez que el árbol esté formado, se recomienda realizar podas de mantenimiento, eliminando ramas enfermas, dañadas, que se crucen o compitan entre sí.

➤ Vaso arbustivo:

Es una forma en volumen, y al igual que el sistema anterior, está constituido por un único eje, pero ahora el piso principal, se encuentra a 40 ó 50 cm. del suelo, para un más fácil y mejor manejo de la planta.

La plantación se realiza en otoño – invierno, con plantas de vivero de hasta 2 años, rebajándose en el momento de la plantación a 50 ó 60 cm. del suelo. Si los rebrotes no fueran lo suficientemente vigorosos, al año siguiente se deberá volver a rebajar, ahora a 35 ó 45 cm. sobre el suelo. A la temporada siguiente en cualquiera de los dos casos anteriores, se elegirán del orden de 3 a 4 ramas distribuidas adecuadamente para formar el vaso, alrededor del eje principal. Las ramas elegidas se dejarán crecer libremente en los años sucesivos, eliminando aquellas defectuosas, más débiles o excesivamente vigorosas o bien que se encuentren en una posición no deseada. Los brotes ideales de un año, serán aquellos que alcancen los 15 - 20 cm. de longitud.

Este tipo de poda, favorece mucho la iluminación y aireación del árbol, lo que mejora la calidad y tamaño del fruto.

PROPAGACIÓN Y MULTIPLICACIÓN

7.5 MULTIPLICACIÓN DEL CASTAÑO

El castaño puede reproducirse por semilla o bien por multiplicación vegetativa.

➤ Multiplicación por semilla

Las semillas de castaño se caracterizan por tener una capacidad de germinación alta. La multiplicación por semilla da lugar a individuos totalmente distintos a sus progenitores.

Deben de elegirse semillas que sean grandes, que procedan de la zona, por su adaptabilidad, que tengan buena capacidad de enraizamiento y que estén libres de enfermedades como el chancro o la tinta.

Es muy importante almacenar las semillas conservando la viabilidad, de manera que sigan siendo viables para la germinación. Por ello, Deben conservarse en sitio oscuro y algo húmedo, pero no más de 6 meses.

Debe usarse por lo tanto, semillas de la última cosecha y deben desinfectarse.

El semillero puede realizarse en recipientes, individuales o no y directamente en el suelo.

Es muy importante que tengan bastante luminosidad, que estén resguardadas del viento, con temperaturas constantes entre 15-20 °C y con posibilidad de agua.

Es muy conveniente desinfectar las semillas antes de sembrarlas, esto puede hacerse sumergiendo varios minutos, las semillas en una solución de lejía rebajada al 50%.

La semilla suele tardar en germinar 1 mes aproximadamente y cuando tiene unas 4 ó 5 hojas, está lista para el trasplante, que suele ser en el otoño – invierno del año siguiente a la siembra.

En el trasplante debe realizarse un despuntado de las raíces y una vez puesta la planta, debe cortarse 2/3 de la altura del tallo, favoreciendo su enraizamiento y desarrollo.

Los árboles plantados permanecerán en el vivero de 2 a 4 años, tiempo durante el cual, deben protegerse de las plagas y enfermedades más comunes. Entre estas cabe destacar el damping off, producido por diferentes hongos que pueden llegar a matar la semilla y las plagas de cochinillas, pulgones, ácaros y orugas.

➤ **Multiplicación vegetativa**

En este sistema, la planta obtenida presenta las mismas características genéticas que su progenitor. Debemos hablar aquí de la planta madre, que será una planta:

- Vigorosa
- Libre de plagas y enfermedades
- Que de abundante fruto, sano y de gran tamaño

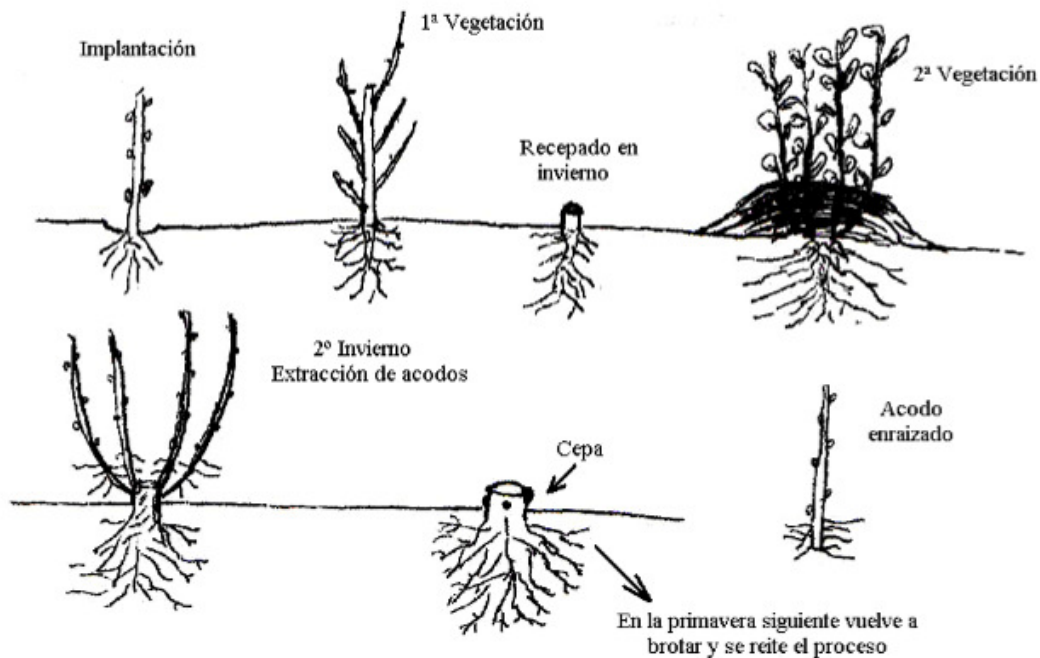
Será a partir de esta planta madre a partir de la cual obtendremos otras plantas idénticas utilizando alguno de estos sistemas:

- Acodo
- Injerto

➤ Acodo

Es un sistema en el que se obtiene el enraizamiento de nuevas plantas a partir de la planta madre, pero sin separarse de ella.

El acodo más utilizado en castaño es el acodo por recepado.



A finales del otoño, o en la parada invernal, se corta la planta madre unos 10 cm. por encima del suelo.

En la primera quincena de junio, salen los nuevos rebrotes que debemos de tapar con tierra en su base. Cuando presenten una altura de 30-40 cm. se repite el aporcado de tierra y en el otoño del segundo año ya tendremos las nuevas plantas enraizadas y listas para ser trasplantadas.

➤ Injertado

La técnica del injertado consiste en unir sobre una planta que actúa de portainjerto o patrón otra que actuará de variedad y que es la que obtenemos de la planta madre y la que queremos propagar.

El patrón o portainjerto es la parte de la planta que está en contacto con la tierra y que le va a aportar al injerto o variedad el sostén y porte necesarios. Para que el injertado sea viable, debe de existir compatibilidad entre el patrón y la variedad o injerto.

Además de ser afines, para que el injerto tenga éxito, debe de haber contacto íntimo entre ambos cambium de las plantas y además darse las siguientes condiciones:

- Que ambas plantas estén libres de enfermedades
- Procurar no mover el injerto
- Que no se produzcan roturas por el viento o los animales.

Es muy importante la obtención del injerto, que debe recogerse preferiblemente a finales del invierno, cuando se realiza la poda, tratar con un fungicida y almacenar en lugar fresco y oscuro hasta su utilización. Son preferibles los ramos productivos a los chupones.

En todas las plantas, y no menos, en el castaño, deben desinfectarse todas las herramientas antes de ser utilizadas y sobre todo de una planta a otra. Además deben desinfectarse y sellarse todos los cortes.

El injerto debe protegerse para evitar su desecación, que se rompa por el viento o los animales y evitar las heladas.

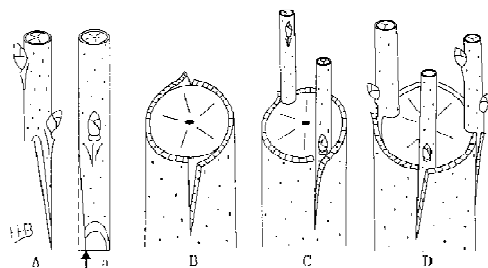
Época y tipos de injertos más empleados en el castaño:

Marzo – abril (finales de invierno – principios de la primavera): injerto inglés, injerto de hendidura e injerto de corona.

Abril – mayo (primavera): Injerto de canutillo

Julio – agosto (verano): Injerto de parche, de escudete o de yema

Injerto de corona



Es importante que haya movimiento de savia para que se separe bien la corteza del tronco, por lo que, suele realizarse en primavera.

Suele realizarse en los castaños que presentan un tronco suficientemente grueso, al menos 5 cm. si bien puede hacerse con menos diámetros.

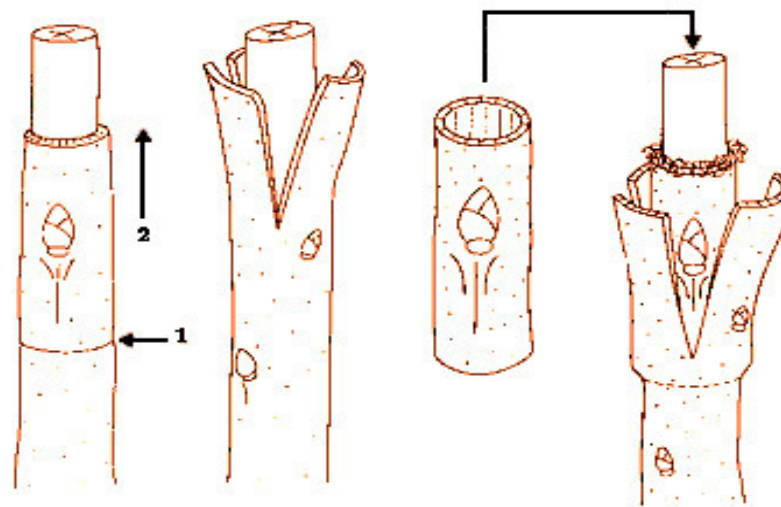
Consiste en realizar un corte transversal al tronco del portainjertos a la altura deseada, desde 80 cm. del suelo, cuando no existan problemas de fauna, hasta los 2,20 o incluso 2,50 metros cuando la intención sea utilizar al final de la vida útil para madera. Depende fundamentalmente del manejo posterior que se le pretenda dar y del profesional o agricultor.

Se preparan 3 ó 4 puas y se distribuyen alrededor del tronco en donde se ha hecho el corte transversal. Para ello, debemos separar la corteza del tronco en el lugar exacto donde vamos a colocar la púa, e intentar introducirla hasta donde hemos preparado y cortado la púa. Lo más importante para que el injerto tenga éxito es que coincidan lo más exactamente posible ambos cambiums, el del portainjerto y el de la variedad.

A la hora de preparar la púa debemos de hacerlo teniendo en cuenta que debe tener madera por ambos lados, es decir, debe estar libre de corteza o quedar por fuera de la del portainjerto, para que el contacto entre cambiums, sea lo más íntimo posible.

Una vez introducida la púa en su sitio, lo más importante es que quede fijada y no se mueva fácilmente y sobre todo que no se desequie, por lo que, debemos rápidamente cubrir todo el injerto con un material especial que apriete firmemente, pero que no comprima y que sea biodegradable a poder ser. También se puede aplicar un mastic u otros materiales especiales para injertado.

Injerto de canutillo



Es muy importante que haya un movimiento adecuado de la savia para poder realizarlo, normalmente en primavera

Para su ejecución debemos de buscar dos árboles o ramas de diámetros muy parejos. Cogemos en el injerto o variedad y damos dos cortes transversales a la corteza a lo largo de todo el tronco hasta la madera, separados unos centímetros de manera que entre ambos quede al menos una yema.

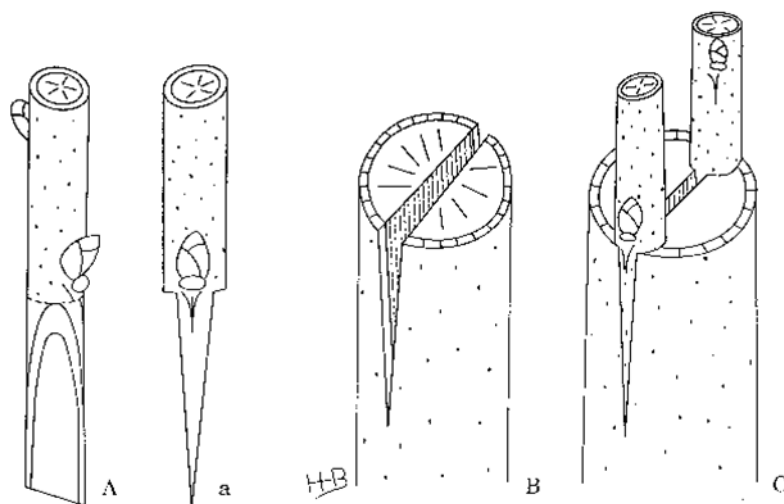
La porción de madera por encima del corte transversal más alto se elimina, de manera que nos permita sacar el canutillo con facilidad. Puede ser conveniente limar ligeramente con el mango de la navaja u otra madera, la zona de corteza del canutillo para facilitar el movimiento de la savia y por consiguiente facilitar la salida del mismo.

Ahora o mejor previamente, habremos hecho exactamente lo mismo en el patrón o portainjerto, pero aún sin sacar el canutillo. Así, le daremos unos cortes longitudinales al canutillo del portainjerto, unos 2 ó 3 de manera que

podamos ir introduciendo el canutillo del injerto o variedad mientras se va desplazando al del portainjerto.

Por último si no se ha hecho ya, cortaremos la madera sobrante por encima del canutillo y sujetaremos este con algún material, cuerda o plástico que le de firmeza y que permita su degradación con el tiempo.

Injerto de púa o hendidura



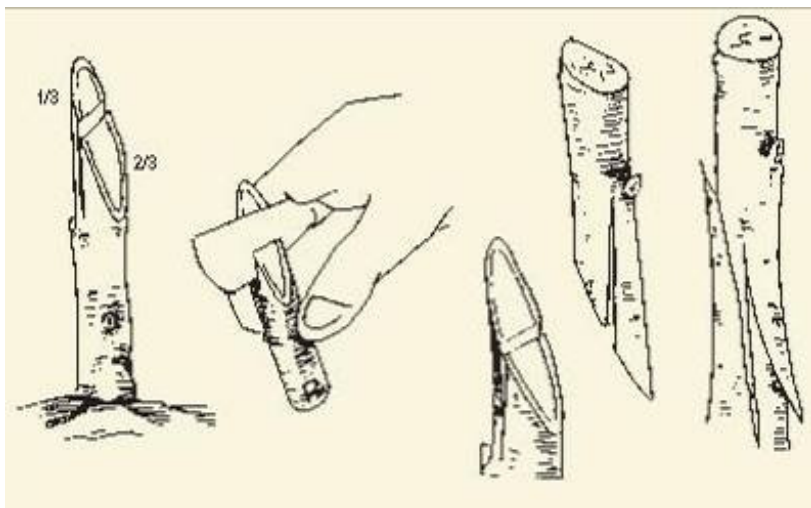
Suele realizarse a finales del invierno, principios de la primavera, cuando empieza a moverse la savia.

Empezamos cortando transversalmente el patrón a la altura deseada. Puede utilizarse desde pies de 1cm. hasta 3 ó 4 cm. poniendo el número de púas que creamos conveniente. Una vez hecho el corte transversal, perpendicularmente al tronco desde la cabeza y por el centro fendemos el tronco a la mitad hasta unos 2 cm. aprox. De profundidad y si es suficientemente grueso el tronco, podemos darle otro corte a 90º con el primero, formando una cruz y permitiéndonos colocar 1, 2, 3 y hasta 4 púas en el mismo tronco.

Ahora para preparar la púa, debemos tener en cuenta que esta va a colocarse en los extremos de los cortes, de manera que habrá contacto de madera con madera por el interior y corteza con corteza por el exterior, por lo que, la púa se prepara de manera que quede corteza por el exterior, pero no por el interior. Los cortes suelen hacerse de forma que en la parte externa, la de la corteza, quede algo más gruesa que la parte interna.

Por último, se fijan bien todas las púas y se tapan y sellan las heridas con algún producto especial para injertos o cortes.

Injerto inglés

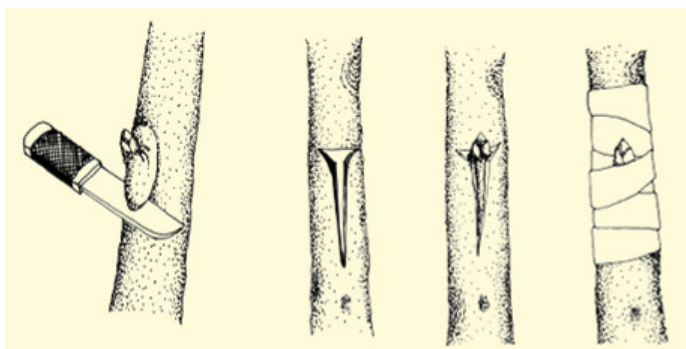


Esta modalidad de injerto inglés debe realizarse a principios de la primavera, cuando comienza a moverse la savia del patrón.

Es un injerto en el que deben de coincidir lo más exactamente posible, el diámetro del portainjerto e injerto.

Se empieza dando un corte en bisel a ambos, de manera que coincidan lo más posible. Después debe de hacerse un corte a lo largo del sesgo perpendicular al portainjerto y similar al injerto, Pero en la púa, este se realiza hacia un lado y en el patrón hacia el otro, de forma que sean coincidentes al enfrentarlos y queden encajados los cortes y biseles. Después se procede al atado y sujeción del injerto como siempre, mediante cinta de injertado o rafia, para su correcta sujeción, evitando que se seque y protegiéndolo tanto de las condiciones climatológicas como de los animales.

Injerto de yema o escudete

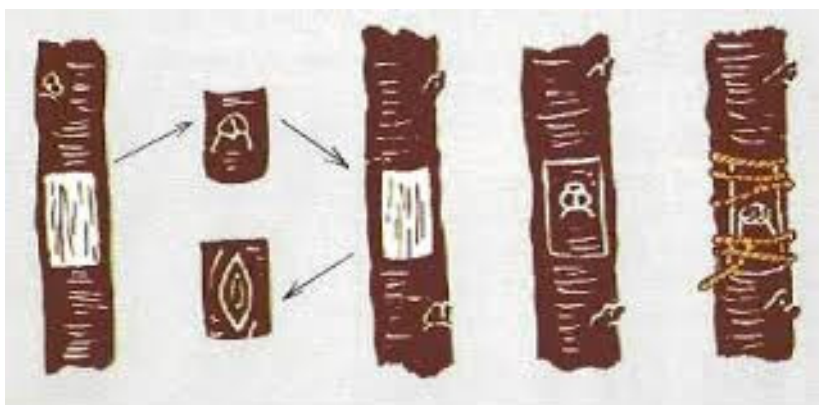


Por ser un injerto de corteza se debe realizar en verde, cuando el cambium tiene actividad, en caso contrario la corteza no despegaría adecuadamente. Lo normal es realizarlo a finales del verano.

El injerto de escudete o en “T”, es un injerto de yema en el que se separa la corteza del árbol a injertar, mediante un corte en forma de “T”, para introducir una porción de corteza con una yema (escudete) de la variedad deseada.

La yema o escudete, es preferible que se obtenga con algo de madera además de corteza, introducirse en la “T” realizada y amarrarla bien con cinta de injertado o rafia, teniendo mucho cuidado de dejar la yema libre y haciendo coincidir la parte de arriba del escudete con la corteza del patrón, para ello a la hora de preparar el escudete este suele prepararse de abajo hacia arriba dándole un corte transversal por la parte de arriba para rematarlo y poder hacerlo coincidir fácilmente con el corte en “T”.

Injerto de parche



Para el injerto en parche, se extrae por completo un trozo rectangular de corteza del patrón, que es reemplazado por un parche del mismo tamaño que lleva una yema de la planta elegida como variedad. Para ello, es necesario que haya buen movimiento de la savia, por lo que, suele realizarse más bien a finales de verano principios del otoño, aunque también puede hacerse en primavera.

Comenzamos haciendo 2 cortes transversales y después dos longitudinales de manera que obtengamos un cuadrado o un rectángulo con una yema de unos 2,5 cm. de lado. Es importante sacar el parche con un

pequeño núcleo de madera que debe quedar dentro de ella, si se quiere lograr el prendimiento.

Se debe insertar de inmediato, por lo que, previamente en el patrón habremos hecho un rectángulo exactamente igual que el del injerto.

Lo más importante será asegurar que sea perfecto el encaje arriba y abajo, que son las zonas del tejido de crecimiento llamado “cambium”, y no tanto en los costados. Por último debe atarse con cinta de injertado o rafia, a lo largo de todo el parche, procurando dejar libre la yema. Al cabo de 15 días debe aflojarse o cortarse el amarre, para evitar estrangular el injerto.

7.6 MULTIPLICACIÓN DEL AVELLANO:

Para la elección de cultivares, además de una buena adaptabilidad, es necesario seleccionar material vegetal que cumpla entre otros:

- Que sean resistentes a plagas y enfermedades
- De buen porte (con buena relación madera – fruto) y buen enraizamiento
- Que proporcionen buenas semillas, abundantes, grandes, limpias y que llenen la cáscara.
- Que sean buenos polinizadores, con buena polinización cruzada.

La propagación del avellano puede ser principalmente:

- Sexual
- Asexual
- Multiplicación vegetativa

➤ Propagación sexual

La propagación por semillas solo tiene interés para buscar nuevas variedades y para la obtención de patrones.

Para favorecer la germinación de las semillas, pueden sumergirse en una solución de 100 p.p.m. por ácido giberélico durante 18 horas y después colocarlas en arena en invernadero y con abundante riego (Lobos, 1986).

➤ **Propagación asexual**

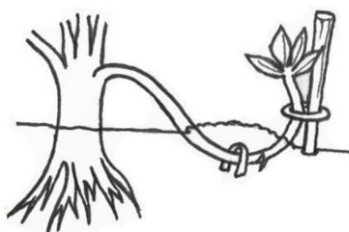
Hoy en día, existen variedades que rebrotan fácilmente de raíz, por lo que, es fácil, producir nuevas plantas a partir de la planta madre. Por este método cada planta puede proporcionar unas pocas plantas que pueden ser trasplantadas y que sirven de reposición para los fallos y renuevos de las plantaciones.

➤ **Multiplificación vegetativa:**

La multiplicación vegetativa del avellano, puede realizarse por:

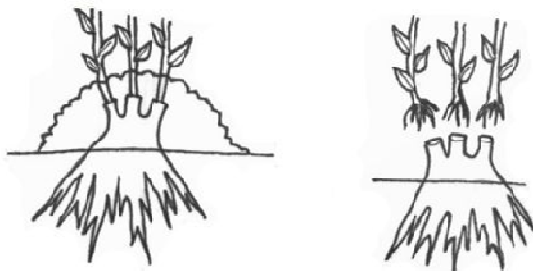
- Acodo
- Estaquillado
- Injertado

Acodo simple



Este sistema consiste en coger una rama de un año y doblarla hasta que una parte de la misma toque con el suelo, parte que se entierra y cubre de tierra, al mismo tiempo que la parte de la punta permanece aérea. Esta parte aérea al estar expuesta a la luz, trasfiere hormonas y nutrientes que facilitan el enraizamiento. La tierra con que se cubre el tallo debe de estar constantemente húmeda. Por este sistema la producción de plantas enraizadas se consigue al 3º año.

Acodo en montículo



Las plantas madres se colocan separadas unos 2 metros y se dejan crecer libremente por una a dos temporadas,. Luego, durante el proceso de reposo vegetativo la planta se decapita a nivel de suelo. Los brotes que se producen en primavera se aporcan en varias etapas, a medida que crecen, no dejándolos lignificar. Al final de la temporada de crecimiento activo las plantas se descalzan y se obtienen los brotes que se hacen crecer otra temporada en el vivero.

En ocasiones se estimula el enraizamiento estrangulando los brotes con un alambre en la base de una yema, desojando los primeros 15-20 cm. y tapando con tierra. Por este sistema se pueden conseguir cada año hasta 20 plantas por cada planta madre, a partir del 4º año.

Estaquillado

Se pueden utilizar estacas herbáceas, semiherbáceas y semileñosas que suelen tratarse con ácido indolbutírico o ácido naftalenacético en dosis de 1000 ppm, con lo que se obtiene un porcentaje de enraizamiento cercano al 80%, pero existen problemas para conseguir el establecimiento definitivo de las estacas en terreno con muy bajos porcentajes de éxito final (Lobos, 1986).

Injertado

El avellano solo se puede injertar sobre avellano.

Se buscarán patrones que tiendan a emitir rebrotes para evitar el coste de desbrotar.

El injerto más utilizado en el avellano es el injerto de púa o hendidura.

Este injerto, suele realizarse al final de la parada vegetativa inicio de la primavera, cuando las temperaturas comienzan a ser más suaves. También puede realizarse en el otoño, por el mismo motivo.

Comenzamos cortando transversalmente el tronco del avellano. Acto seguido, le hacemos un corte en uno de los extremos del tronco hacia abajo o bien en todo el tronco y preparamos la púa, en bisel, un poco más ancha de un lado que del otro. La parte más ancha y con algo de corteza se colocará a paño

con la corteza del tronco y se meterá y presionará hacia abajo en la ranura. Podemos colocar desde 1 hasta 4 púas, perfectamente distribuidas. A continuación se amarra bien con cinta de injertado o rafia.

A la hora de escoger las púas, debemos evitar que sean de flor puesto que exigirían más al injerto, pudiendo hacer que no funcione.

8 ESTUDIO ECONÓMICO ORIENTATIVO

El cultivo y recolección de la castaña en nuestro país, principalmente, tiene como fin la venta del producto en fresco, ya sea en el mercado nacional o internacional, aunque cada vez está más en auge la transformación del producto para harinas, marrón glacé y productos gourmet. Algo semejante ocurre con la avellana aunque a bastante menor escala, limitándose a zonas muy concretas de la península como Cataluña, concretamente Tarragona con el 85% de la producción nacional. El 15% restante se reparte entre la comunidad Valenciana y País vasco y en menor medida, Asturias, Aragón y otras.

Principales productores de castaña en el mundo: Fuente del INIA

Asia > 1,8 millones de toneladas (80%)

- China: 1,7 millones
- Corea de Sur: 56.000 toneladas
- Japón: 21.000 toneladas

Europa: 163.000 toneladas (8%)

- Turquía: 73.000 toneladas
- Grecia: 28.000 toneladas
- Italia: 25.000 toneladas (antes 56.000t)
- Portugal: 18.000 toneladas
- España: 16.000 toneladas

América del Sur (Chile): 1.100 toneladas

Principales productores de avellana en el mundo: Fuente FAOSTAT

- Turquía: 68%
- Italia: 13%
- Altri: 7%
- Usa: 4%
- Azerbaidjan: 3%
- Georgia: 3%
- España: 2%

Otra posibilidad o alternativa de estos productos es la creación de viveros para producir planta, necesaria para nuevas plantaciones y reposiciones. Todo ello con vistas a la venta del producto final castaña y avellana.

PRECIO CASTAÑA ENTRE 0,80 Y 2,0 €/KG EN VERDE (dependiendo de la variedad y calidad de la castaña)

De las variedades incluidas en el registro de las variedades comerciales (BOE 11 de marzo de 2017), las que presentan menos tabicación son fundamentalmente, La Valduna, La chamberga y la Paré. Siendo la Valduna y la Chamberga de buen tamaño, mientras que la paré es de poco porte, pero pela muy bien y es muy dulce, por lo que, es muy apreciada para su consumo en fresco.

Para su transformación en productos derivados como el marrón glasé, se requiere castaña no tabicada.

En cuanto a los precios de la avellana el precio por kg. Ronda los 3 € (según lonja de Reus), dependiendo del año y la producción.

8.1 ESTIMACIÓN ECONÓMICA PARA LA RENTABILIDAD DE LOS VIVEROS PARA PRODUCCIÓN DE PLANTA INJERTADA DE CASTAÑA Y AVELLANA

Castaño injertado

Se considera que la castaña para la producción de planta para injertar, debe recogerse en las zonas de procedencia estipuladas en el Catálogo

Nacional de Materiales de Base para la producción de MFR identificado, proporcionado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (RD. 289/2003)

De esta forma mediante el permiso correspondiente solicitado al Servicio de Montes, se recogerá la castaña en las zonas correspondientes, bajo la supervisión de un guarda Forestal.

- Se estima un peso medio por castaña de 10g por lo que, son necesarias unas 3.000 castañas por saco, es decir, para un vivero de unas 10.000 plantas anuales, habría que recoger unos 4 sacos, teniendo en cuenta posibles defectos de castañas y un determinado número de fallos en el injertado, entorno al 15%.
- Se considera para este estudio, un vivero en funcionamiento que quiere producir 10.000 plantas de castaño y/o avellano, con la ayuda de un responsable técnico, un peón especialista y el gerente del vivero.
- Como precio de venta de planta en vivero, tras analizar varios viveros se puede deducir un precio medio de unos 10€, tanto de castaño como de avellano, pudiendo incluso ser superior, según las variedades, garantizando en este último caso, beneficios aún superiores.

Capítulo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio(€)	Importe (€)
1	Recogida de castaña (MFR)	kg	120	3*	360
2	Siembra en bandeja	día	10	144	1.440
3	Bandeja alveolar (400 cm ²)	u	345	2	690
4	Saco de turba de 70 litros	u	70	10	700
5	Abono	kg	800	0,80	640
6	Injertado (responsable técnico y peón especialista)	h	1000	18	18.000
7	Mantenimiento, fitosanitarios, lucha biológica, trasplantes, (responsable técnico y administrativo de vivero)	d	220	144	31.680
8	Otros gastos (luz, calefacción, materiales....)	%	15	53.510	8.026
9	Venta de planta injertada	u	10.000	10	100.000

*Se estima un precio de recogida de 3€/kg, porque se trata de castañas perfectamente seleccionadas, para obtener una futura planta de buena calidad.

COSTES	61.536,00 €
INGRESOS	100.000,00 €
BENEFICIO	38.464,00 €

Avellano injertado

Las formas más usuales de propagar el avellano, son el recepado y el injertado. Eligiéndose para este análisis el injertado

Capítulo	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio(€)	Importe (€)
1	Jornales para obtención de planta para injertar a través de rebrote y trasplante	d	60*	144	8.640
2	Abono	kg	800	0,80	640
3	Injertado (responsable técnico y peón especialista)	h	1000	18	18.000
4	Mantenimiento, fitosanitarios, lucha biológica, (responsable técnico y administrativo de vivero)	día	220	144	31.680
5	Otros gastos (luz, calefacción, materiales,)	%	15	58.960	8.844
6	Venta de planta injertada	u	10.000	10	100.000

*se estiman 2 personas

Se podría ahorrar el paso del injertado, si la planta que se obtiene del rebrote se considera de suficiente calidad. Y esto podría obtenerse a partir del 4º año, una vez conseguidas las plantas madre de las variedades más importantes mencionadas en este estudio.

COSTES.....	67.804,00 €
INGRESOS	100.000,00 €
BENEFICIO.....	32.196,00 €

9 BIBLIOGRAFÍA

- ÁGREDÁ, T.; FERNÁNDEZ, M. 2003. Producción micológica en masas de *Pinus pinaster* Ait. del sudeste de la provincia de Soria. Congreso de Micología Forestal Aplicada. Soria 2003.
- ALÍA, R., ALBA, N., AGÚNDEZ, D., IGLESIAS, S. (coord.) 2005. Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Materiales de base y de reproducción. Serie Forestal. DGB. Madrid. 384 pp.
- Álvarez P. et al. Manual de selvicultura del Castaño en Galicia. <http://www.agrobyte.com/agrobyte/publicaciones/castano/indice.html> (consulta 4 de junio de 2007).
- Álvarez requero, S. (1965). El avellano. Manuales Técnicos No 32. Ministerio de Agricultura, Madrid.
- BERROCAL DEL BRIO, M.;1991: Informe técnico previo al Proyecto conjunto Hispano-Portugués sobre la protección integrada del castaño (*Castanea sativa* Mill.) Universidad de Valladolid, E.U.P.A. de Palencia.
- BERROCAL DEL BRIO, M.;1990: Estado sanitario del castaño en las comarcas de Aliste (Zamora) y Tras-os-Montes (Portugal). Universidad de Valladolid. E.U.P.A. Palencia.
- CENTRE TECHNIQUE DO BOIS ET DE L'AMEUBLEMENT. (1972). CHATAIGNIER.. París. 15 pp.
- COBOS SUAREZ, P. (1989). FITOPATOLOGÍA DEL CASTAÑO (*Castanea sativa* Miller). Boletín de Sanidad Vegetal, no 16: 59-68.
- COYNE M.; 2000: Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Ed. Paraninfo. España.
- CUENCA, V., MAJADA, G., *Castanea sativa* Mill. 218 pp. Grado (Asturias).
- DELACROIX, G.;1897: La maldie des châtaigniers en France. Bull. de la Soc. Mycolog. de France, tom XIII. p 242.

- DIAZ HERNÁNDEZ, M. B., CIORDIA ARA, M., RAMOS CABRER, A. M., PEREIRA-LORENZO, SANTIAGO., Cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias. SERIDA y KRK Ediciones. 90 pp. Oviedo Oviedo (España).
- DODDS, J.A.;1979: *Double stranded RNA and virus-like particles in Endothia parasitica*. Am. Cest. Symp. Proc. Morgantown, 1978.
- ELLENA, M. 2013. Avellano Europeo: establecimiento y formación de la estructura productiva. Publicación editada en el contexto del proyecto CORFO: "Evaluación de tecnologías para mejoramiento de la productividad y la calidad del fruto del avellano europeo (*Corylus avellana* L.) en la zona sur de Chile destinado a la industria alimentaria".
- EVERARD, J.; CHRISTIE, J.M. (1995). SWEET CHESTNUT: SILVICULTURE, TIMBER QUALITY AND YIELD IN THE FOREST OF DEAN. Forestry, vol. 68, no 2: 133-144.
- FERNÁNDEZ, J. (1984). TÉCNICAS CULTURALES DOS SOUTOS. Publicaciones del Centro de Investigaciones Forestales de Lourizán, Pontevedra. 29 pp.
- FERNÁNDEZ, J. (1994). PERSPECTIVAS DE LA SELVICULTURA DE FRONDOSAS PARA PRODUCCIÓN DE MADERAS DE CALIDAD EN GALICIA. Revista Agropecuaria no 742: 418- 421.
- FLÓREZ J., SÁNCHEZ J. A., SANTÍN J., DEL PINO F. J., MELCÓN P. 2001: "El castaño: Manual y guía didáctica". Instituto de Restauración y Medio Ambiente S.L.
- FLÓREZ J., SÁNCHEZ J. A., SANTÍN J., GONZÁLEZ J. L., 1995: "El castaño en la provincia de León". Instituto de Restauración y Medio Ambiente S.L.
- FLÓREZ J., SANTÍN J., 2005: "Estudio del estado fitosanitario del castaño en Ávila". Instituto de Restauración y Medio Ambiente S.L.
- FLÓREZ, J. 1994: "Recomendaciones para el tratamiento y el cultivo del Castaño". Instituto de Restauración y Medio Ambiente S.L.
- GERMAIN E., SARRAQUIGNE J.P., 2004. Le noisetier. Ctifi-INRA-ANPN. París.

- GINER, M. Y MARTÍNEZ, F. 2003. Primeros resultados del estudio de la presión recolectora sobre *Lactarius deliciosus* Fr. a partir del inventario de recolectores y de la evolución de carpóforos en la zona de actuación del proyecto MYAS (Soria). I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada. Soria.
- IN AUSTRALIA. Basil Baldwin. Doctor of Philosophy Faculty of Rural Management University of Sydney July 2015.
- MAGRAMA (2017). Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Anuario de estadística Agraria. Secretaría general Técnica. Madrid (www.magrama.gob.es). mArtín, A.; G. Arribas; G. bArrios (Coord.) (2015). Guía de gestión integrada de plagas del avellano. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España. 108 pp.
- MAGRAMA, Oficina Española de Variedades Vegetales, Boletín No 3/2016 (1/6/2016). PEREIRA-LORENZO, S.; 1994. Caracterización y selección de cultivares tradicionales de castaño (*Castanea sativa* Mill.) en Galicia. Universidad Politécnica de Madrid. Tesis Doctoral.
- MUÑOZ LÓPEZ, C.; PÉREZ FORTEA, V.; COBOS SUAREZ, P.; HERNÁNDEZ ALONSO, R.; SÁNCHEZ PEÑA, G., 2003. *Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas. Enfermedades y otros agentes presentes en los montes*, Ediciones Mundi-Prensa, 575 pp. Madrid (España).
- PEREIRA-LORENZO, S.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.; MORENO-GONZÁLEZ, J. 1996. Variability and grouping of Northwestern Spanish Chestnut Cultivars. II. Isoenzyme traits. J.Amer. Soc.Hort.Sci. 121(2): 190-197.
- PEREIRA-LORENZO, S.; LOURENÇO COSTA, R. M.; RAMOS-CABRER, A. M.; CIORDIA-ARA, M.; MARQUÉS RIBEIRO, C. A.; BORGES, O.; BARRENECHE, T. 2011, Chestnut cultivar diversification process in the Iberian Peninsula, Canary Islands and Azores. Genome, vol 54: 301-315

- PEREIRA-LORENZO, S.; RAMOS-CABRER, A. M.; DIAZ-HERNÁNDEZ, M.B.; CIORDIA-ARA, M., 2005. Características morfológicas e isoenzimáticas de los cultivares de castaño (*Castanea sativa* Mill.) de Asturias. Monografías INIA: Agrícola, 16, 541 pp.
- Real Decreto 895/2014, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 929/1995, de 9 de junio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de control y certificación de plantas de vivero de frutales. Boletín Oficial del Estado. Madrid. Madrid, 3 de noviembre de 2014, num. 266, 10 pp. 11275
- REAL DECRETO 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. Boletín Oficial del Estado. Madrid, Sábado 8 de marzo de 2003, num. 58, 38 pp, 4785.
- RODRIGUEZ, R.J. (1995). EL CASTAÑO: VIVEROS Y REPOBLACIONES. SELVICULTURA. PRODUCTOS. PATOLOGÍAS. En: *Curso sobre Repoblación con frondosas caducifolias en Galicia* Curso de Verano de la Universidad de Santiago de Compostela. Lugo 17-19 de Julio de 1995. pp. 49-69.
- RODRIGUEZ, R.J.; VEGA, P. (1997). SELVICULTURA DEL CASTAÑO. En: *Selvicultura de Zonas Atlánticas*. UNICOPIA. Lugo. pp. 95-105
- ROMANIK, N.; CADAHIA, D., 1992. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 342 pp. Madrid (España).
- TASIAS J., 1975. El avellano en la provincia de Tarragona. Diputación de Tarragona.
- THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF HAZELNUT CULTIVARS (*Corylus avellana* L.)
- TOVAL, G. 1984: *Primeros resultados de características y comportamiento de clones de castaños híbridos resistentes*. Congreso internacional sobre el castaño, Lourizán, Ponte-vedra. Octubre de 1984, pp279-303.
- URQUIJO, P.; 1957: La regeneración del castaño. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.XXII, 217-232.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

www.serida.org (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario)

www.mapa.gob.es (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación)

www.asturias.es (Gobierno del Principado de Asturias)

INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria)

FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)