

INDICE

INTRODUCCIÓN

EL APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LAS ACTIVIDADES FORESTALES POLIVALENTES

ACONTECIMIENTOS RELEVANTES RELACIONADOS CON EL APROVECHAMIENTO FORESTAL

FINALIDAD

OBJETIVOS

ECOSISTEMAS FORESTALES

A).- La biomasa.

LAS FUNCIONES DEL BOSQUE

A).- Funciones primarias de los bosques

B).- Funciones protectoras y ambientales

C).- Diversidad biológica

D).- Incendios forestales

E).- Uso recreativo y social.

F).- Contribución al desarrollo sostenible

G).- Marco legal, político e institucional

1.- BASES PARA UNA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE.

1.1.- LA CERTIFICACIÓN FORESTAL

1.2.- ORIGEN DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL

1.3.- DISTINTOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN FORESTAL

A).- FSC (Forest Stewardship Council, Consejo de Administración Forestal)

B).- PEFC (Sistema Paneuropeo de Certificación Forestal)

1.4.- SITUACIÓN EN ESPAÑA

A).- PEFC-España

B). FSC

1.5.- OPORTUNIDADES DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL PARA EL SECTOR FORESTAL.

ORDENACIÓN Y PRODUCCIÓN DEL CASTAÑO

1.- SISTEMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL CASTAÑO

2.- ECOLOGÍA DEL CASTAÑO.

3.- CARACTERES BOTÁNICOS Y FISIOLÓGÍA.

4.- LABORES DE INJERTO DEL CASTAÑO.

4.1.- ANATOMÍA INTERNA DEL TRONCO.

4.2.- RAZONES PARA INJERTAR.

4.3.- EL INJERTO.

4.4.- TIPOS DE INJERTO.

5.- LA PODA DEL CASTAÑO

5.1.- OBJETIVOS DE LA PODA.

5.2.- LA PRODUCCIÓN DE FRUTA.

5.3.- DEFENSA DE LOS ÁRBOLES CONTRA LAS HERIDAS.

5.4.- TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS.

5.5.- LOS PRINCIPIOS DE LA CICATRIZACIÓN.

5.6.- EPOCA DE PODA.

5.7.- ESTRUCTURA DEL ARBOL.

5.8.- UTILIZACIÓN DE MASTIC DE PROTECCIÓN.

5.9.- LAS HERRAMIENTAS.

6.- EL CASTAÑO PARA MADERA

6.1.- DESTINOS Y USOS DE LA MADERA

6.2.- ANOMALÍAS Y DEFECTOS DE LA MADERA

7.- PRÁCTICAS CULTURALES

7.1.- FERTILIZACIÓN DEL CASTAÑO.

7.1.1.- LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

7.1.2.- LA FERTILIZACIÓN MINERAL.

7.2.- LABORES DEL SUELO.

7.3.- OTRAS LABORES.

8.- FITOPATOLOGÍA DEL CASTAÑO.

8.1.- MAMÍFEROS Y ROEDORES.

8.2.- INSECTOS QUE AFECTAN A LA PLANTA.

8.3.- INSECTOS QUE AFECTAN AL FRUTO.

8.4.- ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS QUE AFECTAN AL ÁRBOL.

8.4.1.- LA ENFERMEDAD DE LA TINTA.

8.4.2.- ACCIONES ESPECÍFICAS PARA LA LUCHA CONTRA LA ENFERMEDAD DE LA TINTA.

8.4.3.- LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO.

8.4.3.- ACCIONES ESPECIFICAS PARA LA LUCHA
CONTRA LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO.

8.4.4.- HIPOVIRULENCIA.

8.4.5.- LA SOCARRINA DEL CASTAÑO.

8.4.6.- OTROS HONGOS PARÁSITOS DEL CASTAÑO.

9.- RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN.

9.1.- LA PRODUCCIÓN.

9.2.- LA RECOLECCIÓN.

9.3.- LA SELECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CASTAÑAS.

9.4.- FORMAS DE CONSERVACIÓN.

9.5.- DESINFECCIÓN DE LAS CASTAÑAS.

9.6.- PROCESOS DE SECADO Y PELADO.

9.7.- LA TRANSFORMACIÓN E INDUSTRIA DE LA CASTAÑA.

9.8.- LA INDUSTRIA CONFITERA.

9.9.- LA COMERCIALIZACIÓN.

10.- DESARROLLO SOSTENIBLE DE OTRAS ACTIVIDADES
ASOCIADAS CON EL CULTIVO DEL CASTAÑO

10.1.- CULTIVO DE PLANTAS MEDICINALES Y
AROMÁTICAS.

10.2.- CULTIVO PEQUEÑOS FRUTOS.

10.3.- SETAS ASOCIADAS AL CASTAÑO.

10.3.1.- OTRAS ESPECIES ASOCIADAS AL CASTAÑO.

10.4.- LA APICULTURA COMO ACTIVIDAD ASOCIADA AL
CASTAÑO.

ORDENACIÓN Y PRODUCCIÓN DE RECURSOS FÚNGICOS

1.INTRODUCCIÓN, DEFINICIONES

2. MARCO LEGISLATIVO

3. REGULACIÓN A NIVEL GESTIÓN

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL RECURSO
MICOLÓGICO

4.1 OBJETIVOS DE UN PLAN DE APROVECHAMIENTO
MICOLÓGICO SOSTENIBLE

4.2 INVENTARIO O TOMA DE DATOS.

4.2.1. ESTADO LEGAL

4.2.2. ESTADO NATURAL

4.2.3. ESTADO FORESTAL

4.2.4. ESTADO SOCIOECONÓMICO

4.3 TOMA DE DECISIONES Y PLANIFICACIÓN

4.3.1 SUPERFICIE AFECTADA POR EL PLAN DE REGULACIÓN: ÁMBITO DE APLICACIÓN

4.3.2 ESPECIES OBJETO DE APROVECHAMIENTO

4.3.3 RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO

4.3.4. CONDICIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECIES MICOLÓGICAS.

4.3.5. CONDICIONES GENERALES DE LOS PERMISOS DE RECOLECCIÓN

4.3.6. PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y VIGILANCIA

4.3.7 OTRAS MEDIDA DE MEJORA

4.4 PLAN ANUAL

4.4.1 SEGUIMIENTO DE LA RECOLECCIÓN Y DESARROLLO GENERAL DEL PLAN

5. IMPLICACIONES PARA LA ORDENACIÓN DE MONTES ARBOLADOS

6. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN FORESTAL

7. CONCLUSIONES

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han logrado en muchas zonas del Espacio Atlántico importantes progresos en la adopción de prácticas de explotación forestal respetuosas con el medio ambiente. Sin embargo, es mucho lo que queda todavía por hacer. Existe una necesidad permanente de perfeccionar los sistemas y técnicas de explotación para conseguir la plena compatibilidad con los objetivos de la ordenación forestal responsable y que contribuyan, por tanto, a alcanzar las metas económicas y sociales del desarrollo sostenible. **La principal finalidad consiste en promover sistemas de aprovechamiento forestal dentro del Espacio Atlántico que permitan mejorar las normas de explotación y reducir el impacto ambiental, contribuyendo, así, a la conservación de los bosques mediante su adecuada utilización.**

Para conseguirlo es importante que se definan dentro de los países que forman el Espacio Atlántico los códigos de prácticas forestales. Estos códigos son un conjunto de normas o directivas elaboradas para ayudar a los técnicos y a las empresas forestales a decidir qué prácticas deben adoptar para realizar las operaciones de ordenación y utilización de los bosques. Las medidas adoptadas de acuerdo a las normas o directivas deben permitir alcanzar, al menos en teoría, el resultado deseado ajustándose a las normas de una ordenación forestal sostenible.

En algunos casos, los códigos de prácticas se basan en un mandato legislativo y el incumplimiento de las normas que figuran en ellos pueden dar lugar a multas u otro tipo de sanciones. Por tanto, la administración de los códigos de prácticas obligatorios es relativamente sencilla, al menos en teoría: se fijan por escrito una serie de normas que deben cumplirse y las transgresiones comportan automáticamente la imposición de sanciones. La ventaja que presenta este sistema para los que efectúan la explotación forestal es que si aplican correctamente las prácticas prescritas quedan libres de responsabilidad por los daños que pudieran ocasionar. Es el Estado el que al regular la obligatoriedad de las prácticas asume esa responsabilidad siempre que hayan sido aplicadas correctamente.

En otros casos, los códigos de prácticas son directivas de carácter facultativo cuya finalidad es fomentar la adopción de determinados procedimientos sin prescribirlos de forma obligatoria. Normalmente, se aceptan también otro tipo de prácticas que permitan conseguir el resultado deseado. Por lo general, el procedimiento es más sencillo cuando las prácticas son obligatorias, pues en tal caso sólo es necesario determinar si han sido aplicadas. Cuando dichas prácticas no producen el resultado deseado, aun cuando hayan sido aplicadas correctamente, el gobierno deberá encargarse de corregir el problema. Más complicado es el procedimiento relativo a las directivas facultativas, pues es necesario evaluar si se ha conseguido el objetivo deseado. En cambio, este sistema es extraordinariamente flexible y permite modificar las prácticas recomendadas si se efectúan nuevos descubrimientos o si se modifican las condiciones existentes.

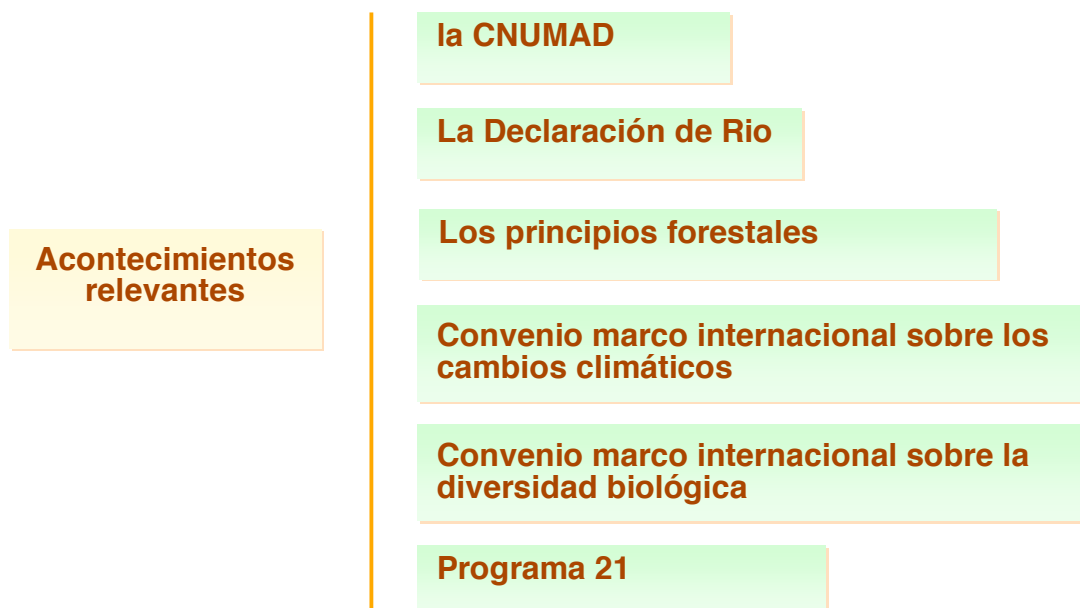
Tanto mediante los códigos de prácticas obligatorios como con las directivas facultativas se pretende conseguir específicos resultados. Para decidir cuál de los dos enfoques debe adoptarse en una determinada región, hay que tener en cuenta el marco legal y la tradición cultural de la región en cuestión, e incluso la actitud de los que han de llevarlos a la práctica. No es posible, por tanto, establecer con carácter general qué tipo de código, obligatorio o facultativo, permitirá obtener mejores resultados. Puede ser necesario adoptar enfoques diferentes en lugares y momentos distintos, incluso en el mismo país.

Frecuentemente, los países que deciden aplicar códigos de prácticas forestales optan por utilizar una combinación de prácticas obligatorias y directivas facultativas. Cuando se considera que determinados usos son indispensables y cuando resulta muy difícil o imposible determinar si se ha conseguido un objetivo deseado, pueden establecerse prácticas obligatorias. En otros casos, se recomiendan una serie de prácticas, en la esperanza de que el organismo responsable hará un seguimiento estricto de las operaciones para averiguar si se están consiguiendo los resultados deseados.

EL APROVECHAMIENTO FORESTAL Y LAS ACTIVIDADES FORESTALES POLIVALENTES

En las tierras de propiedad pública y cada vez más también en el sector privado, las actividades forestales no persiguen exclusivamente la producción de madera comercial. **Actualmente en todo el mundo se reconoce la importancia de los bosques para la diversidad biológica y por los productos no madereros, valores culturales y servicios ambientales que proporcionan.** Ello ha convertido a la dasonomía en una disciplina más compleja y exigente. **Esa mayor complejidad se traduce, entre otras cosas, en una mayor dificultad para planificar y poner en práctica las operaciones de aprovechamiento forestal porque deben ser concebidas y ejecutadas respetando y, si es posible, fomentando el carácter polivalente del bosque.** Para conseguir ese objetivo, los técnicos forestales, los planificadores y los explotadores forestales necesitan saber cuáles son las prácticas que la sociedad está dispuesta a aceptar y cuales los resultados que deben alcanzarse en las operaciones de aprovechamiento forestal. Por otra parte, los códigos de prácticas sólo serán aceptables para la sociedad si reconocen y tienen en cuenta plenamente la complejidad de las actividades forestales actuales, de fines múltiples.

ACONTECIMIENTOS RELEVANTES RELACIONADOS CON EL APROVECHAMIENTO FORESTAL.



El legado de la CNUMAD

En los últimos años varios acontecimientos importantes han reclamado la atención del público sobre la importancia de las actividades forestales y del medio ambiente mundial. El más importante de esos acontecimientos fue, tal vez, la **Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocida comúnmente como CNUMAD**, que se celebró en Río de Janeiro, Brasil, en junio de 1992. No sólo fue la conferencia más importante que se ha reunido nunca sobre cuestiones ambientales sino también, la conferencia intergubernamental más concurrida que se haya celebrado. Estuvieron representados en ella 178 países miembros de las Naciones Unidas en 102 de ellos estaban presentes los jefes de estado o de gobierno.

En el transcurso de la CNUMAD se elaboraron varios e importantes documentos que durante los años venideros influirán en las políticas forestales y orientarán los trabajos de los organismos de asistencia al desarrollo. Los documentos más importantes por lo que respecta a la formulación de códigos de prácticas forestales son los siguientes:

La Declaración de Rio

Consiste en 27 principios rectores sobre los derechos y obligaciones de los estados soberanos en relación con el medio ambiente y el desarrollo. Existe el proyecto de elaborar más a fondo esta declaración con miras a la presentación de una Carta de la Tierra en el cincuenta aniversario de las Naciones Unidas, en 1995.

Los principios forestales

Estos principios «sin fuerza jurídica obligatoria» son declaraciones generales que promueven la ordenación sostenible de todos los tipos de bosques y reconocen la soberanía nacional sobre los recursos forestales y sobre el derecho a desarrollarlos.

Convenio marco internacional sobre los cambios climáticos

Este convenio, que fue firmado por 150 países, constituye un amplio compromiso para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Convenio marco internacional sobre la diversidad biológica

Este convenio, firmado por 154 países, consagra el compromiso de mantener la biodiversidad natural, especialmente adoptando medidas para proteger los ecosistemas naturales y las especies en peligro.

Programa 21

Este documento se elaboró como «plan de acción» para el período 1993-2000. Consta de 115 áreas de programas agrupadas en 40 capítulos. El capítulo 11, «Lucha contra la deforestación» está dedicado específicamente a las cuestiones forestales.

Aunque su título induce a pensar que se centra en la deforestación, en realidad describe un programa equilibrado que abarca cuatro aspectos prioritarios:

Mantenimiento de las múltiples funciones de todos los tipos de bosques y tierras forestales.

Aumento de la protección, ordenación sostenible y conservación de todos los bosques y la rehabilitación de las zonas degradadas.

Promoción de métodos eficaces de aprovechamiento y evaluación para recuperar el valor íntegro de los bienes y servicios derivados de los bosques y las tierras forestales.

Establecimiento o fortalecimiento de la capacidad para la planificación, la evaluación y la observación sistemática de los bosques y de las actividades forestales, incluidos la producción comercial y el comercio.

Entre los documentos de la CNUMAD figuran otras conclusiones y declaraciones que pueden revestir una gran importancia para el sector forestal. **La más importante de ellas es, tal vez, el reconocimiento público y explícito por parte de autoridades de muy alto nivel de que los bosques son indispensables para lograr un desarrollo económico sostenible y**

para garantizar el bienestar cultural y físico de las generaciones, tanto de las actuales como de las futuras.

FINALIDAD

La finalidad principal de un Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal es promover formas de explotación que mejoren las normas de aprovechamiento, reduzcan el impacto ambiental, contribuyan a la conservación de los bosques para las generaciones futuras y aumenten la contribución económica y social de las actividades forestales como uno de los componentes del desarrollo sostenible.

Otro supuesto fundamental consiste en que es posible realizar la explotación forestal adaptándose a las exigencias de la sostenibilidad.

Una condición necesaria de la ordenación sostenible de los bosques es que su utilización y las actividades conexas no pongan en peligro su potencial para regenerarse adecuadamente y proporcionar productos y servicios indispensables para el bienestar de las generaciones actuales y futuras. Esta condición puede cumplirse poniendo en práctica sistemas de aprovechamiento adecuados.

Muchas veces no es posible saber si un determinado sistema de explotación cumplirá los requisitos de sostenibilidad en todas las situaciones. Previsiblemente, pues, las directivas sobre las prácticas recomendadas deberán adaptarse a la situación local y a las modificaciones que se producen a lo largo del tiempo, tanto por lo que respecta a los conocimientos científicos como a las condiciones socioeconómicas.

En general, pueden señalarse cuatro elementos fundamentales en relación con las operaciones de aprovechamiento forestal para garantizar la ordenación forestal sostenible:

- La planificación exhaustiva de las operaciones de aprovechamiento.
- La ejecución y control eficientes de las operaciones.
- Una evaluación exhaustiva una vez concluidas las operaciones.
- La comunicación de los resultados al equipo de planificación y al personal que ha realizado las operaciones de aprovechamiento.
- Una mano de obra competente y convenientemente motivada.

Es necesario recordar que lo importante no son las prácticas de explotación forestal en sí mismas sino los resultados que éstas deben alcanzar mediante su aplicación.

Hay que recalcar que no es posible preparar códigos eficaces de prácticas de aprovechamiento forestal sin tener en cuenta las opiniones de los posibles usuarios y de otras partes interesadas. En la preparación de los códigos de prácticas forestales debe participar el personal forestal, representantes de la industria forestal, maderistas, dirigentes de las

comunidades locales, representantes de organizaciones no gubernamentales, expertos técnicos de instituciones como universidades o institutos de investigación y particulares cuyo sustento o cuyo bienestar cultural dependen de un uso responsable de los recursos forestales.

Los mejores códigos de prácticas forestales son aquellos que al mismo tiempo que son una base sólida para la adopción de decisiones y para la evaluación, permiten la suficiente flexibilidad para modificar las directivas a medida que aumentan los conocimientos sobre la función del ecosistema y los requisitos silvícolas.

Una planificación eficaz, realizada con técnicas respetuosas del medio ambiente, es uno de los requisitos esenciales para el éxito del aprovechamiento forestal dentro del Espacio Atlántico.

OBJETIVOS

En los planes de aprovechamiento deben indicarse métodos para:

Aumentar al máximo la productividad en las actividades de aprovechamiento.

Reducir al mínimo el impacto ambiental y los efectos derivados de las operaciones.

Tener en cuenta las necesidades de las comunidades locales y poblaciones y adoptar disposiciones para que participen en las decisiones sobre las operaciones de aprovechamiento para obtener beneficios financieros.

Conseguir un acceso adecuado al bosque para poder realizar las actividades silvícolas, de protección y de transporte.

Reducir los costos de aprovechamiento y transporte, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por las consideraciones ambientales, ecológicas y sociales.

Evitar los problemas derivados de una inadecuada programación.

ECOSISTEMAS FORESTALES

El paisaje que nos encontramos en la actualidad en el marco del Espacio Atlántico es el legado de muchas generaciones de intensa actividad agrícola, ganadera y forestal. La agricultura, el pastoreo, los incendios, la extracción de leña y las repoblaciones forestales han dado lugar a un paisaje forestal profundamente transformado y diverso.

Los bosques cumplen múltiples funciones desde los puntos de vista ecológico, económico y social. En concreto, la población se beneficia de ellos no sólo por la producción que generan sino también por los servicios que prestan –espacios de ocio, paisaje...- y porque son el sustento del medio natural.

Las principales producciones directas de los bosques son:

	La madera.
	La leña
	Los pastos
	Las setas
	Los frutos

Junto a las producciones directas, **hay otros importantes beneficios que proporcionan los bosques a la sociedad en forma de servicios**, ya que constituyen el medio idóneo para ciertas actividades de ocio de demanda creciente. **Entre ellas se encuentran algunas tan tradicionales como la caza y la pesca, junto a otras de más reciente implantación como el senderismo, la escalada y demás actividades de ocio al aire libre que complementan la oferta del turismo verde, turismo cultural alternativo o turismo de bajo impacto.**

Estos beneficios indirectos del bosque relacionados con el tiempo libre y el turismo rural están adquiriendo progresivamente mayor importancia, lo que exige un esfuerzo importante de planificación en la gestión, de forma que nuestros bosques satisfagan adecuadamente estas demandas de ocio.

Los economistas denominan externalidades a esos beneficios indirectos que generan los montes. Se trata de efectos que como el mantenimiento de la diversidad, la regulación del régimen hídrico, la conformación del paisaje o la acumulación de CO₂ trascienden al propietario del terreno y repercuten sobre el conjunto de la sociedad. Son difícilmente valorables, aunque se está avanzando en la realización de estimaciones de su contribución al producto interior bruto, al objeto de poner de manifiesto su enorme trascendencia.

Los bosques son responsables en gran medida de la biodiversidad del Espacio Atlántico ya que albergan la flora y la fauna cuya conservación es esencial. La gestión de los bosques debe garantizar la preservación de los hábitats y las especies que son el patrimonio natural del Espacio Atlántico.

Es necesario destacar el papel social y cultural que cumplen los montes. Los trabajos forestales y las actividades de ocio ligadas al mismo son un yacimiento de empleo de importancia estratégica ya que ayudan a fijar población rural. Así mismo en ciertas regiones existe una tradición y cultura forestales que constituyen un valioso patrimonio a conservar y potenciar.

A).- La biomasa.

Los bosques se caracterizan por la gran cantidad de biomasa que mantienen en forma de estructuras muy persistentes y poco activas. Toda esta biomasa es el resultado de la capitalización y acumulación a lo largo del tiempo de la materia orgánica procedente de la fotosíntesis realizada por las plantas. Esta tendencia, una de las más relevantes del proceso ecológico de la sucesión, es posible por la inversión de la mayor parte de los excedentes de la propia producción en adquisición de una organización cada vez más compleja y eficaz.

Cuando el hombre explota la naturaleza extrayendo una parte de la biomasa para satisfacer sus necesidades alimentarias, energéticas, de vestimenta, hogar, etc., desvía parte de estos excedentes en su propio beneficio, impidiendo un aumento de la complejidad natural.

No todos los ecosistemas permiten de igual forma esta explotación humana. **Los bosques, considerados como etapas sucesionales avanzadas, utilizan en su propio mantenimiento la mayor parte de su producción, lo que impide una explotación intensiva continuada sin alterar sus características propias.** Por el contrario los sistemas menos complejos como los pastizales y cultivos proporcionan mayores cantidades de excedentes fácilmente transformables en alimento sin que por ello se produzcan grandes cambios en su estructura. Se puede decir que, en cierto modo, están adaptados a que periódicamente se extraiga parte de su biomasa.

Por ello el hombre, a través de la historia, ha simplificado los ecosistemas naturales, invirtiendo el proceso sucesional. Esta simplificación permite obtener recursos más productivos, pero sin embargo suele llevar implícito una pérdida de la estabilidad y de los valores naturalísticos que son característicos de los sistemas poco alterados.

Esta situación de alta rentabilidad es inestable y su mantenimiento continuado requiere de un cierto control por parte del hombre, mediante una inversión de energía (roturaciones, laboreo, fertilización, eliminación de malas hierbas,...), con el fin de frenar la tendencia natural de cambio de los ecosistemas hacia situaciones de mayor complejidad.

En la explotación de los recursos naturales hay dos factores fundamentales que determinan la intensidad de las modificaciones que produce el hombre en los ecosistemas: el crecimiento de la población y la capacidad de actuación asociada a las innovaciones tecnológicas. El primero es, posiblemente, la principal fuerza de presión sobre el uso del suelo, determinando la conversión de áreas forestales en cultivos y pastos para la producción de alimentos. En este sentido, se estima que para la alimentación de cada persona es necesario,

por término medio, alrededor de 2.000 m de superficie agraria. En cuanto a las nuevas tecnologías, su papel radica en el establecimiento de sistemas cada vez más eficientes de control y manipulación del paisaje.

La forma de explotar la naturaleza ha variado a lo largo de la historia del hombre en función de sus propias necesidades y de su capacidad de controlar los ecosistemas. En el primer caso se ha pasado de una dependencia fundamentalmente alimentaria del hombre primitivo, hasta una situación actual en la que el consumo de energía no trófica, (energía fósil, hidroeléctrica, nuclear,...) adquiere una mayor importancia. Hasta mediados del siglo pasado, las únicas fuentes de energía de que dispuso el hombre fueron al agua, el viento, la gravedad y la muscular lo que limitó en gran medida la capacidad de actuar sobre los ecosistemas. **El fuego fue, posiblemente, el principal agente de deforestación.** En la actualidad la utilización de fuentes de energía y maquinaria cada vez más sofisticadas permiten modificaciones casi ilimitadas del paisaje natural.

Las diferentes formas de control de la naturaleza que ha ejercido el hombre a lo largo de los tiempos ha originado la transformación de los ecosistemas naturales, alejándose cada vez más de sus características originales. Del bosque, que permite casi exclusivamente actividades de caza y recolección se pasa a formaciones más abiertas, capaces de mantener un sistema ganadero. El caso extremo de la simplificación y capacidad productiva es la intensificación agrícola.

LAS FUNCIONES DEL BOSQUE

La conversión la destrucción de los bosques no tienen que examinarse exclusivamente en función de los aspectos económicos, medidos por el valor monetario del producto de uso final principal que se extrae, la madera; sino en relación con las amplias funciones que el bosque desempeña el sistema natural. Sus principales funciones pueden agruparse en protectivas, reguladoras y productivas a nivel del ecosistema, y adquieren valor económico según el uso que el hombre haga no sólo del recurso forestal, sino de la totalidad de cada ecosistema.

Así según un estudio UNESCO-UNEP-FAO, las funciones del bosque se clasifican en la forma siguiente:

Funciones protectivas	
	Protección del suelo por absorción desviación de las radiaciones, precipitaciones y vientos.
	Conservación de la humedad y del dióxido de carbono al reducir la velocidad del viento.
	Hábitat natural, tanto para otras plantas como para los animales.
Funciones reguladoras	

	Absorción, almacenamiento y generación de dióxido de carbono, oxígeno y elementos minerales.
	Absorción de aerosoles y sonidos.
	Capacidad de almacenamiento de agua.
	Absorción y transformación de energía radiante y termal.
	Funciones productivas
	Almacenamiento de la energía en forma utilizable por la fitomasa
	Autorregulación del proceso regenerador de madera, corcho, fruta
	Producción de químicos: resinas, alcaloides, aceites, látex, productos farmacológicos, etc.

Todas las funciones pueden ser manejadas por el hombre a fin de llevar al mismo los beneficios de su uso.

El proceso de deforestación, al eliminar la cubierta protectora, aumenta la reflectividad, con lo cual se incrementa la reflexión de calor solar. En los suelos húmedos tiende a aumentar la evaporación, por lo tanto, los suelos tienden a enfriarse. En cambio, en los suelos secos aumenta la absorción por radiación y ello hace que tales suelos sean más calientes. Sus mayores temperaturas aumentan las tasas de mineralización afectando en definitiva su estabilidad y estructura, viéndose reducida su resistencia, quedando así expuestos a la erosión.

El proceso de deforestación pareja la destrucción de los arbustos y otras plantas y vegetales que, junto con los árboles, constituyen el ecosistema y posibilitan su funcionamiento. Al desaparecer los árboles más altos, se produce un lento deterioro de aquellas plantas más bajas, y, finalmente, el suelo queda expuesto a los efectos erosivos del viento y de las lluvias. La pérdida de la cubierta vegetal y del humus va disminuyendo paulatinamente la capacidad de retención de agua, se reduce el proceso de transpiración por falta de árboles y el clima se va modificando poco a poco.

La deforestación se debe a causas muy diversas:

	Actividades de subsistencia para la provisión de biocombustible.
	Maderas para uso industrial.
	Expansión de la frontera agropecuaria.
	Cultivos migratorios.
	Apertura de carreteras.
	Irracional explotación de bosques
	Incendios forestales

explotación ganadera, etc.

A).- Funciones primarias de los bosques

Las funciones primarias de un bosque incluyen la producción, la protección (ambiental) y la conservación de la diversidad biológica y de los recursos hídricos, aunque la población que vive en sus cercanías tenga distintas percepciones sobre el valor del mismo. Las funciones productivas, sin embargo, son más fáciles de conceptuar, puesto que la mayoría de las comunidades pueden atribuir un valor tangible a los beneficios directos madereros y no madereros que obtienen del bosque. Los otros beneficios que los bosques proporcionan son intangibles y, por lo tanto, no son fácilmente apreciados por dichas comunidades. Generalmente, no obstante, hay una carencia de información cuantitativa sobre las funciones del bosque (Brunig y Klinge, 1975).

B).- Funciones protectoras y ambientales

El ciclo del carbono es la principal fuerza motor que influencia el posible cambio climático global. Mediante el proceso de fotosíntesis las plantas verdes absorben el dióxido de carbono de la atmósfera, que es almacenado en la biomasa leñosa por los árboles y los bosques. Se calcula que más de un 50% de la biomasa leñosa seca es carbono. Es por esto que los cambios en la biomasa leñosa, provocados por los cambios en la cobertura de tierra, tienden a tener efectos directos en el ritmo en que el carbono es emitido en la atmósfera. Por lo tanto, se puede obtener una mejor comprensión del impacto ambiental de la deforestación y del cambio del uso del suelo mediante estimaciones exactas de la biomasa.

Las medidas que se pueden adoptar para reducir la contribución del sector forestal al dióxido de carbono atmosférico incluyen: la reducción del índice de deforestación, el aumento de la productividad mediante una ordenación intensificada, la protección de los bosques naturales y el establecimiento de plantaciones forestales. De esta manera se pueden intensificar las funciones protectoras y ambientales de los bosques.

Asimismo, se sabe que **los bosques juegan un papel importante en la reducción de la erosión**. Las raíces de los árboles previenen la erosión y el corrimiento de tierras en las fuertes pendientes ciñendo el suelo. Otra importante función de los bosques es que éstos **proporcionan una protección contra la erosión del viento y contribuyen a aumentar la velocidad con la que el agua de la lluvia se infiltra y recarga las aguas subterráneas**. Además, la experiencia ha demostrado que los bosques **ayudan a mantener la fertilidad del suelo** ya que los nutrientes absorbidos por las raíces de los árboles son reciclados en las capas superiores del suelo con la caída de las hojas. Aparte de esto, los bosques **proporcionan refugio para y/o protegen la fauna y la flora silvestres**.

Estas funciones valiosas, pero a la vez intangibles de los bosques son perfectamente conocidas. Sin embargo, recientemente han habido algunos debates sobre hasta qué punto los bosques proporcionan estos beneficios, que son fundamentalmente ambientales. Por ejemplo, algunos autores afirman que las creencias de que los bosques aumentan la precipitación local, regulan el flujo de los arroyos y de los ríos y proporcionan abastecimientos de oxígenos adicionales a la atmósfera, son falsas (FAO, 1993a). No existen pruebas en favor de estos argumentos. Sin embargo, no es superfluo afirmar que se debe dar la máxima importancia la inmensa contribución de los bosques y a los beneficios que éstos proporcionan al hombre y al medio ambiente. Un paso adelante fundamental sería el desarrollo de técnicas apropiadas para poder cuantificar estos beneficios.

C).- Diversidad biológica

La mayor diversidad de recursos vegetales y de animales del mundo se encuentra en el bosque.

A pesar de las numerosas convenciones sobre la diversidad biológica, aún no existe una política eficaz clara sobre qué hacer para conservar, a nivel nacional y regional, la diversidad biológica, en comparación de lo que ocurre en los países en vías de desarrollo de las zonas templadas. La mayoría de los programas para la conservación de la diversidad biológica de los trópicos se ha concentrado principalmente en los países que tienen grandes superficies forestales o especies endémicas.

Esto ha llevado a la destrucción de los hábitats de algunas especies colocándolas en peligro de extinción. Por eso, **es necesario identificar más claramente las áreas genéticas más relevantes, a nivel nacional y regional, para la conservación de la diversidad biológica.**

D).- Incendios forestales

La sequía es la causa más importante de los incendios en la zona forestal húmeda. Otros factores son: los sistemas agrícolas de corta y quema y la degradación forestal causada por la explotación maderera. Las sequías y las otras formas de degradación forestal causan la reducción de la cubierta de copas que, a su vez, resulta en un bosque más seco e inflamable.

La frecuencia de los incendios aumenta con las alteraciones forestales originadas por la explotación forestal y las operaciones de aclareo. Los incendios subterráneos son los que pueden tener mayores consecuencias para la regeneración forestal, ya que son más perjudiciales para las pequeñas plantas que se encuentran cerca la superficie (Orgle, 1994).

E).- Uso recreativo y social.

El uso recreativo de los montes está infrautilizado y presenta una buena potencialidad de desarrollo. Este recurso puede ser generador de rentas que

fundamentalmente deben canalizarse hacia las poblaciones rurales que detentan la propiedad y el uso de los montes.

Un programa de gestión que apoye esta utilización del bosque debería seguir las siguientes líneas de actuación:

Planificación y estudio de la función recreativa de los montes.

Ampliación, mejora y conservación de la red de instalaciones recreativas de uso intensivo.

Desarrollo, mejora y conservación de la red de instalaciones recreativas de uso extensivo.

Fomento y regulación del uso recreativo y social.

F).- Contribución al desarrollo sostenible

Los bosques son fuentes importantes de numerosos productos y servicios que han sido explotados por el hombre para su sustento y desarrollo. Generalmente, las contribuciones al desarrollo sostenible son consideradas en términos de abastecimiento de energía, ingresos de divisas y empleo.

Un sector de creciente preocupación para el desarrollo sostenible de la zona es la extracción, la manufacturación y la comercialización de **productos forestales no madereros**. Aparentemente este sector emplea más personas, especialmente las comunidades rurales, que el sector de elaboración maderera (Theophile, 1996). La contribución económica y desde el punto de vista del empleo de los bosques y de las industrias forestales se ha focalizado fundamentalmente en la explotación y elaboración maderera, ya que se considera que dichas actividades proporcionan las mejores rentas económicas entre los usos alternativos del suelo. Sin embargo, Theophile (1996) considera que los productos forestales no madereros representan una alternativa aparentemente superior.

G).- Marco legal, político e institucional

Los factores que influyen en la ordenación forestal sostenible y, por lo tanto, su formulación política son: el rápido crecimiento demográfico, la falta de un manejo apropiado de los recursos forestales, la escasa capacidad institucional y la carencia de una efectiva participación de la comunidad en las actividades forestales.

Generalmente, la distribución de los recursos al sector forestal es reducida, no obstante en la mayoría de los países la actividad forestal aporta una contribución fundamental al desarrollo económico. Con frecuencia, hay una gran discrepancia entre el presupuesto anual asignado al sector forestal y los requisitos de la silvicultura y de la ordenación forestal.

Las políticas pasadas se han focalizado sobre todo en la protección y conservación de los bosques naturales. Sin embargo, es necesario desplazar la atención puesta en la sola conservación y otorgar importancia a una conservación que se interese contemporáneamente del desarrollo sostenible, del resultado de las inversiones y de la responsabilidad pública (FAO, 1993b).

1.- BASES PARA UNA GESTIÓN FORESTAL SOSTENIBLE.

Es evidente que la situación de los bosques en todo el mundo es crítica y que están sometidos a graves amenazas tanto en países en desarrollo, donde se sitúan la mayoría de los bosques tropicales como en los templados o boreales de los países industrializados. Los primeros están desapareciendo a un ritmo escalofriante (unos 12 millones de has. anuales de media), y los segundos sufren bien por una intensificación de su explotación (simplificación, mecanización excesiva, enfermedades, destrucción de hábitat naturales, etc.) bien por el abandono y el riesgo de incendios.

Aproximadamente el 28% de la superficie emergida de nuestro planeta está cubierta de bosques. Las dos terceras partes de esa superficie forestal están sometidas al aprovechamiento comercial de su madera. **En la actualidad, el desafío más patente para el sector forestal es el de satisfacer la demanda creciente de productos forestales y al mismo tiempo salvaguardar la capacidad de los bosques de prestar todos sus servicios: ecológicos, económicos y sociales.**

En apenas más de 25 años, el consumo de madera industrial se ha incrementado en un 60% y se prevé que aumentará en más de un 50% para el año 2010.

En este contexto todas las regiones y países incluidos dentro del Espacio Atlántico juegan un papel importante en el comercio y el consumo de madera

1.1.- LA CERTIFICACIÓN FORESTAL

La Certificación Forestal es un proceso de control de unidades productivas que comprueba si están siendo gestionadas de acuerdo a un conjunto de normas de gestión y aprovechamiento acertados y sostenibles, desde el punto de vista social, ambiental y económico.

La agencia de certificación asegura por escrito que la calidad en la gestión del bosque que practica un gestor o grupo de gestores es conforme con los estándares establecidos para el sistema certificador en que se englobe cada agencia certificadora (Bass, 1998).

Para diferenciar los productos que provienen de bosques gestionados bajo los Principios y/o Criterios de los sistemas de certificación, se facilitan certificados avalados por una entidad de certificación, a su vez acreditada por una entidad de acreditación en la materia. A su vez, la agencia certificadora establece su Programa de Certificación. El seguimiento de este programa, por parte de los operadores, garantiza a clientes y terceros, una correcta gestión de sus

sistemas forestales (WWFAdena, 2002).

Esta certificación va asociada a la vigilancia de la cadena de custodia de los productos de los bosques certificados, que junto con su etiquetado, debe permitir al consumidor confiar en que estos no han mezclado o sustituido por los procedentes de otros bosques que no cumplen con los estándares de certificación (Bass, 1998).

1.2.- ORIGEN DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL

A finales de la década de los 80 ciertos grupos ecologistas, europeos y norteamericanos fundamentalmente, promovieron un boicot generalizado a la madera tropical. Como alternativa surgió la idea de etiquetar este tipo de madera, para permitir que los consumidores escogieran los productos procedentes de fuentes de gestión adecuada. De esta manera se desarrolló la Certificación Forestal, como un instrumento que reconoce debidamente la gestión sostenible y aporta un incentivo tanto para la producción en este sistema de gestión, como para su consumo posterior (Von Krudener y Burger, 1998).

Su origen es una de las razones por lo que la Certificación Forestal se fija principalmente en el producto maderero (tablero y papel) enfatizando que no se ha deforestado una superficie para obtener este producto. Por ahora ningún sistema de Certificación Forestal (excluyendo al IFOAM, sistema de certificación agro- ecológico) apuesta por la exclusión de los tratamientos químicos o el uso de OGM dentro de la gestión forestal.

1.3.- DISTINTOS SISTEMAS DE CERTIFICACIÓN FORESTAL

A).- FSC (Forest Stewardship Council, Consejo de Administración Forestal)

El **FSC** es una asamblea formada en 1993 en Toronto, que intenta solucionar el irregular cumplimiento de los acuerdos intergubernamentales contraídos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Río, 1992) en materia forestal. Este Consejo junta en la misma mesa a ONGs, representantes de la industria forestal y asociaciones de propietarios forestales, científicos, y pueblos indígenas. Acordó sus Principios y Criterios Básicos en 1994.

El sistema cuenta con:

10 principios y 56 criterios (cada criterio con su serie de indicadores, que a su vez se acompañan de verificadores del indicador), que se traducen en numerosos estándares nacionales.

Un programa internacional de acreditación para las agencias de certificación.

Una marca de fábrica que puede utilizarse en el etiquetado de productos de bosques certificados.

Un programa de comunicación/propugnación.

Este sistema está representado en 60 países y cuenta con una superficie certificada de 25.300.000 ha en 54 países. Lo que no quiere decir que existan 54 estándares de certificación nacionales, ya que todas las entidades de certificación acreditadas pueden operar internacionalmente y realizar sus evaluaciones en cualquier tipo de bosque siempre que sigan el estándar nacional (en el caso de existir).

Aunque lo ideal sería que en cada región se estableciera, al menos, una entidad certificadora, capaz de estudiar en suficiente profundidad los condicionantes propios de cada unidad territorial (por ejemplo al nivel de estado), pudiéndose establecer Programas de Certificación además de estándares nacionales adecuados para los bosques propios de cada zona, como es el caso reciente de la aprobación de los estándares para el Estado Español, redactados bajo la promoción y supervisión de WWF-Adena por un grupo de trabajo multidisciplinar (Bass, 1998).

Los primeros cinco programas de certificación acreditados por el FSC fueron:

Qualifor (SGS-Forestry, Reino unido)

Woodmark (Soil Association, Reino Unido)

Smart Wood (Rainforest Alliance, EE.UU.)

Forest Conservation Programme (Sistemas de Certificación Científica, EE.UU.)

SKAL (Países Bajos)

B).- PEFC (Sistema Paneuropeo de Certificación Forestal)

El **PEFC**, sistema cuyo principal promotor fue la CEPF (Confederación Europea de Propietarios Forestales), se basa en los Criterios e Indicadores Paneuropeos para la Gestión Forestal Sostenible y Directrices Prácticas Paneuropeas para la Gestión Forestal Sostenible, consensuadas en las Conferencias Ministeriales sobre Protección de los Bosques de Europa (Estrasburgo 1990, Helsinki 1993, Lisboa 1998, Viena 2000). Se resume en 6 criterios con 17 indicadores (Plana, 2002).

Es una iniciativa voluntaria del sector privado forestal que proporciona el marco para desarrollar los principios comunes para la certificación desarrollados por los distintos países participantes y ofrece una marca colectiva, el logo PEFC, que certifica que un determinado producto forestal proviene de un bosque gestionado con criterios de sostenibilidad (PEFC-ESPAÑA, 2001).

1.4.- SITUACIÓN EN ESPAÑA

En España nos encontramos con los dos sistemas de Certificación Forestal citados anteriormente. El sistema del FSC es promovido principalmente por WWF/ADENA y otros grupos conservacionistas como Greenpeace, y el del PEFC se promueve sobretodo por las asociaciones de propietarios forestales (COSE) y la industria forestal, asociados, en mayo de 1999, como la “Asociación para la Certificación Española Forestal”¹⁰ (PEFC-España), que en junio del mismo año fue reconocida como el Ente de Administración de la Certificación Paneuropea en España.

A).- PEFC-España

El PEFC-España está abierta a la participación de los propietarios de montes públicos y privados y a cualquier asociación de ámbito estatal o sectorial de productores forestales, industriales, comerciantes, consumidores y ONGs interesados en la gestión forestal sostenible de los montes del Estado Español, a través de la promoción y divulgación de la gestión sostenible en los montes españoles, a través de la implantación en España de la Certificación Forestal Paneuropea.

Tiene como objetivos principales la gestión forestal sostenible, fortalecer la madera como materia prima renovable y garantizar la procedencia del producto. PEFC-España, en 1999, solicitó al Ministerio de Industria la constitución del Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 162 “Gestión Forestal Sostenible” en AENOR, con el fin de establecer un foro abierto para el desarrollo de las Normas oficiales españolas de Gestión Forestal Sostenible, basadas en los criterios e indicadores paneuropeos y de aplicación en el territorio español. Tras la aprobación de las normas UNE 162000, AENOR concede las dos primeras certificaciones de Gestión Forestal Sostenible en julio de 2002 a dos filiales del Grupo ENCE, Ibersilva y Norfor, lo cual ha supuesto la certificación de una superficie de 90.000 ha de masas de eucalipto, alcornoque, roble, encina y bosque serial mediterráneo y pastizales.

B).- FSC

En cambio el sistema FSC español se encuentra aún dando los pasos previos para certificar su primera superficie forestal, tras haber concluido la consulta pública el 28 de junio de 2002 del Primer Borrador de Estándares Españoles para la Certificación FSC¹¹. Estos estándares no regulan de forma directa los productos forestales no maderables.

En el mercado español se pueden encontrar productos forestales certificados provenientes de otros países (WWF-Adena, 2002).

1.5.- OPORTUNIDADES DE LA CERTIFICACIÓN FORESTAL PARA EL SECTOR FORESTAL.

A la hora de hablar de los beneficios de la certificación, suele hacerse una diferenciación entre los económicos o directos e indirectos. Algunos beneficios directos derivan de: un mejor control de inventarios y existencias y, por tanto mejora de la efectividad y productividad a medio plazo; acceso a ciertos mercados y aumento de oportunidades mercantiles gracias a una diferenciación de los productos, aumento de ventas, mayor valor añadido a los productos, posibilidad de sobreprecios, mejora de la imagen pública de la empresa o de los responsables de gestión, etc.

Para analizar los beneficios indirectos recordemos los objetivos de la certificación forestal:

Mejorar la gestión de los bosques de todo el mundo.

Acercar al consumidor a un aprovechamiento responsable de los productos forestales.

Los estándares de gestión forestal para la certificación exigen unos niveles mínimos que solo aquellos bosques bien gestionados pueden alcanzar o superar. Por tanto, todas las masas forestales que quieran conseguir la certificación deberán mejorar sus sistemas de gestión hasta el umbral establecido, que normalmente es algo más exigente que en las actuales legislaciones que afectan a la gestión forestal.

Por otra parte, los consumidores de productos forestales tienen derecho a conocer sus características y procedencia. En particular, deben poder diferenciar aquellos productos que proceden de bosques de forma responsable de los que no lo son, independientemente de su país de procedencia. El sistema de cadena de custodia y etiquetado con el logotipo del FSC garantiza que un determinado producto procede de una masa forestal certificada según las reglas de FSC.

Hoy en día, la demanda de productos con el sello FSC supera ampliamente a la oferta, por lo que el propietario que decida voluntariamente someter su masa forestal a la certificación, no solo tendrá garantizada la venta de sus productos, sino que además estos se revalorizarán y podrán colocarse en nuevos mercados, con la posibilidad de conseguir un sobreprecio. Sin duda esto representa una excelente oportunidad para el desarrollo de comarcas forestales ofreciendo una alternativa que compagina el desarrollo económico con el tratamiento ambientalmente apropiado y socialmente beneficioso del monte sometido a explotación.

Para el sector forestal de la Europa del Espacio Atlántico, las ventajas y los logros conseguidos en otros países deberán servir de incentivo para una mayor implicación en procesos de certificación.

El esquema del FSC está ideado para adaptarse a las condiciones de cada país, mediante la elaboración de estándares regionales que deben ser

compatibles con las condiciones locales, la aplicación de sistemas de certificación de grupo, etc.

La Europa del Espacio Atlántico posee una superficie forestal nada despreciable, además de hectáreas de masas que necesitan tratamientos selvícolas y algunas prácticamente abandonadas. La posibilidad de comercializar los productos derivados de esos tratamientos con un distintivo de buena gestión merece la pena considerarse.

Por otra parte la importancia de la producción de recursos no maderables va siendo cada vez mayor en algunas regiones. Si se sometiera a una buena comercialización y comunicación podría obtener un reconocimiento social del que hoy carece así como más atención por parte de los responsables y gestores forestales y la necesaria dinamización del sector.

ORDENACIÓN Y PRODUCCIÓN DEL CASTAÑO

1.- SISTEMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE DEL CASTAÑO

El castaño es un elemento común en la mayor parte de las regiones del Espacio Atlántico que además tiene una fuerte raigambre antropológica por cuanto ha sido siempre, y sigue siendo en la actualidad, una especie ligada al hombre. Durante muchos años el castaño ha servido para la alimentación de las personas y el ganado, sobre todo en las épocas de mayor escasez, gracias a que constituye un alimento muy completo en cuanto a sus componentes alimenticios. **En la actualidad las circunstancias han cambiado en tres sentidos importantes:**

- **Por un lado se ha producido un fuerte despoblamiento de las zonas rurales** lo cual ha incidido de forma negativa sobre la situación del castaño por su fuerte dependencia antropógena. Se han perdido gran parte de las labores que se aplicaban al castaño y ya no constituye un elemento básico en la alimentación como antes.

- **Por otro lado la castaña ha dejado de ser un producto perecedero** que se utilizaba fundamentalmente en el autoconsumo para convertirse en un producto que puede conservarse y transformarse pudiendo llegar a nuevos y lejanos mercados. **Así se está convirtiendo en un producto muy apreciado por un mercado que se encuentra en crecimiento** y en los que alcanza unos precios muy interesantes para poder convertirse en un producto de importante valor económico para la población de todas las regiones en las que el castaño aparece como un elemento del paisaje.

La castaña puede tener un precio por kg. que oscila entre los 0,6 y 1,5 €. La castaña transformada alcanza unos precios en el mercado variables según **el producto transformado de que se trate de entre 6 y 20 €.** En las zonas de producción sería muy interesante introducir también la transformación que podría generar una serie de puestos de trabajo unida al valor añadido que supone la transformación.

A ello hay que unir que en muchas regiones asociados al castaño aparecen una variedad importante de hongos micorrizógenos que tienen un importante mercado potencial y un precio incluso más alto que el alcanzado por las castañas. Esos hongos pueden aparecer de forma muy abundante si se cuidan sus condiciones ecológicas. El precio de alguno de esos hongos está entre los 6 y los 10 €.

Así el castaño puede ser considerado como una riqueza endógena en la que se puede apoyar una economía que favorecerá el desarrollo de las regiones en las que se encuentra.

- En tercer lugar hay que considerar la importancia de dos factores que influyen de forma negativa en la situación actual del castaño como son los incendios forestales y la incidencia de dos enfermedades **importantes que están ocasionando gran mortandad en las poblaciones de castaños afectadas. El primero de ellos está relacionado con el nivel de población y el aprovechamiento que se hace del bosque en la actualidad. El segundo tiene que ver con los cuidados culturales y la falta de medidas de prevención por parte de los castañicultores y las autoridades forestales al desconocer la naturaleza y los sistemas de infección de las enfermedades.**

Los bosques de castaños de manera tradicional han cumplido cuatro funciones:

a) Económica:	el fruto, la alimentación, la madera, la miel y últimamente las setas.
b) Medioambiental:	es un medio rico en diversidad biológica, de bellos paisajes, protege el medio contra los incendios y es importante en la lucha contra la erosión.
c) Social:	cumple una función importante de animación y desarrollo rural y mantiene la actividad y la economía local.
d) Cultural:	posee un valor simbólico ligado a la historia y a las tradiciones culturales (el magosto) como animación local y turística.

Durante los últimos 50 años se ha producido un descenso de producción superior al 40 % por las siguientes causas:

a) pérdida de la población rural.
b) plantaciones muy viejas aquejadas por tres grandes problemas: las enfermedades de la tinta y el chancro y los incendios forestales.
La enfermedad de la tinta que afecta directamente al castaño (<i>Castanea sativa</i>) y a la continuidad de su hábitat al causar por un igual la muerte tanto de plantas jóvenes como de árboles centenarios

	de alto valor ecológico.
	la enfermedad del chancro que afecta al castaño de manera más rápida debido a su propagación aérea y a la continuidad de su hábitat porque seca las ramas y finalmente el tronco. Este hongo, patógeno de heridas penetra en el huésped a través de heridas de distinta naturaleza (poda, grietas, cicatrices, picaduras de insectos, etc.). La transmisión aérea le confiere una gran capacidad de dispersión y se desarrolla bien en cualquier tipo de marco geográfico climático, lo que favorece aún más su dispersión. Por eso, a partir de un mínimo centro de infección puede dispersarse rápidamente por grandes superficies afectando a todos o la mayor parte de los castaños que se encuentren en ella y ocasionándoles la muerte.
	Los incendios forestales. La situación de deterioro de los castaños como consecuencia de la enfermedad y la reducción de los niveles de explotación como consecuencia del despoblamiento lleva consigo que estos no se cuiden adecuadamente y que sean invadidos por una vegetación que recubre todo el espacio libre entre los castaños, aumentando el peligro de incendio forestal. Entre las pérdidas ocasionadas por los incendios que asolan los castaños hay que incluir la desaparición de la biodiversidad fúngica micorrizógena. El impacto ocasionado es muy grave tanto en las especies animales como vegetales sobre las que actúa. Se calcula que el castaño necesita entre 30 y 40 años para recuperar la biodiversidad fúngica micorrizógena, siendo necesario y aconsejable introducir planta micorrizada. Sin olvidar la pérdida económica que origina durante estos 30 ó 40 años en relación con los aprovechamientos micológicos (<i>Boletus</i> , <i>Amanitas</i> , <i>Russulas</i> , <i>Cantharellus</i> ..) que cada vez generan más ingresos entre la población rural.
	c) la distribución de la propiedad (minifundismo) que imposibilita la mecanización de la labores culturales.
	d) la falta de formación específica para la aplicación de tratamientos fitosanitarios de forma adecuada y efectiva .

2.- ECOLOGÍA DEL CASTAÑO.

El castaño europeo pertenece a la especie *Castanea sativa* y es un árbol de tipo mediterráneo. En las zonas donde se cultiva siempre aparece asociado al hombre, ya que este ha influido en su propagación a lo largo de los siglos. En la actualidad, salvo las masas de castaño forestal, la relación con el hombre sigue siendo importante tanto para su conservación como para su desaparición.

A). El clima.

El castaño es una **frondosa considerada de clima templado - frío**, pues soporta temperaturas bastante bajas (pueden llegar a -18 °C, durante cortos períodos de tiempo). 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. La temperatura media anual que se considera óptima para su cultivo varía entre los 6 °C y los 16 °C. 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. En climas templados es conveniente plantar a finales de año. Las raíces no paralizan totalmente su actividad en invierno y de esta forma se defiende mejor de las posibles sequías primaverales que los plantados tardíamente.

En España el castaño se encuentra situado en un rango de altitud que varía desde el nivel del mar hasta los 1.500 m. La altitud ideal para la producción de fruta se estima entre los 200 y los 600 m. Para la producción de madera en cambio entre los 500 y los 1.000 m. Fuera de estos márgenes generales se encuentran plantas que pueden producir tanto frutos como madera debido a las adaptaciones locales que origina la gran variabilidad genética que posee el castaño.

Es una especie con necesidad de luz decreciente a medida que desde el norte se va a latitudes más bajas. En las zonas de latitudes bajas prefiere vertientes orientadas al N, NO, NE., mientras que en latitudes más altas prefiere las vertientes orientadas al S, SE y SO. Soporta bien el viento pero es menos vigoroso en las zonas muy ventosas.

B).- El suelo.

Aunque el castaño es una planta que se adapta bastante bien a una gran cantidad 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. También se encuentra sobre suelos jóvenes en los que las raíces puedan penetrar fácilmente. Por el contrario le perjudican los suelos en los que se produce una excesiva retención de agua que afecta al

desarrollo de las raíces y al crecimiento. Necesita suelos medianamente profundos

No se desarrolla en suelos calizos, aunque tolera los calizos descalcificados y muy lavados. La cal es por tanto uno de los factores limitantes en su desarrollo provocando clorosis foliar e incluso la muerte de la planta. 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.

En resumen las condiciones que debe reunir el suelo son las siguientes: debe ser **fresco**, es decir, con un cierto grado de humedad todo el año, **bien drenado**, que no se encharque, **profundo** con el fin de favorecer el potente sistema radicular del árbol, con **un alto contenido de materia orgánica** y sobre todo **ligeramente ácido**. Los suelos que más se acerquen a estas características son los mejores para su implantación.

Resumen ecología



3.- CARACTERES BOTÁNICOS Y FISIOLÓGÍA.

El castaño es un **árbol de gran longevidad** (varios cientos de años) y de alto porte que puede alcanzar con facilidad los 25 m. de altura, con una copa amplia, redondeada y tupida. En los cultivados el tronco es corto, muy grueso y con gran cantidad de ramas. En los silvestres el tronco es más esbelto y con menos cantidad de ramas.

A).- 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 80 ó 90 años. A partir de ese momento cesa de crecer. Durante ese período de tiempo produce abundantes brotes de raíz que normalmente se eliminan para evitar que el árbol pierda vigor. También varía el crecimiento según lo haga aislado o integrado en formaciones más o menos cerradas o en brotes de cepas cortadas a nivel del suelo dando origen a los talleres.

El tronco tiende a ahuecarse con el tiempo, sobre todo en aquellos árboles que han sufrido podas de grandes ramas o han sido mal realizadas, hasta el punto de encontrar en ocasiones solamente carcasas que sustentan una exigua

copa. El ahuecamiento del tronco es provocado de forma natural por hongos parásitos (*Phytophthora*, *Corineum*, *Diplodinia*,...) que producen pudriciones de abajo arriba, de las raíces al tronco.

Pero normalmente el 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 y se origina de arriba hacia abajo. Estos ahuecamientos tanto naturales como inducidos, desde el punto de vista fitosanitario debilitan al árbol y desde el punto de vista económico hacen que el castaño pierda rentabilidad.

Otra característica que posee el castaño durante la mayor parte de su vida es la capacidad de brotar de cepa. El corte a nivel del suelo estimula el desarrollo de renuevos vigorosos que permiten la explotación talar en rotaciones de 20-30 años. El corte a nivel del suelo se hace al principio del reposo invernal porque las raíces tienen mayor cantidad de reservas nutritivas.

Los árboles de fruto poseen el fuste muy grueso, mientras que los de madera tienen el fuste más estilizado. En los árboles jóvenes **la corteza** es lisa y de color verdoso a grisáceo, mientras que en los árboles viejos aparecen grietas abundantes y profundas y se vuelve de un color ceniciento a pardo.

B).- La raíz.

El castaño posee un sistema radical bien desarrollado no muy profundo, pero si extendido. Tiende a hacerse superficial buscando la parte del suelo más aireada y donde en condiciones normales se encuentra la mayor parte de los nutrientes.

Esta característica es importante tenerla en cuenta a la hora de realizar labores del suelo labrando superficialmente (10 – 15 cm.) para no dañar las raíces superficiales alrededor de los castaños. Tampoco es aconsejable realizar quemas en el suelo para la limpieza de arbustos y material de desecho de la cosecha anterior, ya que las altas temperaturas pueden afectar a las raíces y sobre todo afectan a los microorganismos del suelo.

La raíz desempeña tres funciones importantes:

Absorción de nutrientes.

Anclaje al suelo.

Acopio de sustancias de reserva.

El cuello de la raíz es la parte más sensible y delicada del castaño. Es la zona que une la parte aérea de la planta con la parte subterránea y que conserva con el tiempo la capacidad de rebrotar. Si se quitan los brotes de cepa debe hacerse con cuidado de no dañar esa zona delicada del árbol y en otoño

porque, durante el periodo vegetativo, producen alimento que se va a acumular en las raíces en forma de sustancias de reserva.

La raíz primaria se denomina también pivotante y tiene una situación central. Cuando se va a poner un plantón en el suelo es conveniente cortar la raíz pivotante para favorecer el desarrollo de raíces secundarias y mejorar el enraizamiento.

Las raíces crecen gracias a que tienen unas yemas de crecimiento. En ellas hay dominancia apical, es decir la yema principal inhibe el crecimiento de las secundarias. Esa influencia disminuye con la distancia de la yema apical a las yemas secundarias. Cuando desaparece la yema apical comienza el desarrollo de yemas secundarias que darán lugar a nuevas raíces.

Por eso, cortar la raíz pivotante nos asegura la formación de un sistema radicular más denso y por tanto podemos mejorar la adaptación de la planta al suelo.

La preparación del suelo condiciona el desarrollo radicular y la futura sanidad del árbol porque favorece:

La aireación.

La retención de agua.

La vida microbiana.

La mayor parte de la cabellera radicular se distribuye cerca de la superficie porque allí hay:

Más agua.

Más materia orgánica.

Mejor aireación.

C).- Relaciones raíz – parte aérea.

Las raíces y la copa de una planta son muy diferentes. En primer lugar porque realizan funciones distintas; en segundo lugar porque se desarrollan en medios tan diferentes en cuanto composición y estabilidad como son el suelo y el medio aéreo. En tercer lugar porque el crecimiento de la parte aérea y de la parte radicular no se corresponden exactamente durante el periodo vegetativo.

La copa (parte aérea) comienza a desarrollarse en primavera y cesa en otoño. Las raíces en cambio pueden desarrollarse, y de hecho lo hacen, aunque más moderadamente, también durante el invierno. Ese es el motivo de que las plantaciones se realicen normalmente en otoño. La planta cambia de medio y tiene que adaptarse. El crecimiento de invierno prepara a la planta para el

rebrote primaveral porque la raíz se ha ido adaptando al nuevo cambio. Además se beneficia de las lluvias propias del periodo invernal. Solamente paralizan su funcionamiento durante los periodos muy fríos cuando la temperatura del suelo es muy baja. La plantación en primavera puede llevar consigo la sequía de la planta porque las raíces no son capaces de funcionar correctamente.

De la raíz se busca la capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del suelo. En cambio con la copa lo que se busca es normalmente la capacidad para fabricar alimentos y almacenarlos en forma de sustancias de reserva (producción de fruta). Por eso incluso en un castaño las raíces son de una variedad y la copa de otra diferente.

Sin embargo a pesar de todas estas diferencias importantes guardan una estrecha relación entre sí. Hay una relación entre el volumen de la copa y el volumen de las raíces. Normalmente se dice que las raíces ocupan una superficie que se corresponde con la proyección de la copa sobre el suelo. Esta relación es variable pero nos puede servir como indicativa.

Otra relación es que el mal funcionamiento de las raíces muchas veces se manifiesta en la copa. Si las raíces trabajan bien o mal la copa puede disponer o no de la savia necesaria para trabajar y a la inversa. Una acción sobre las raíces tiene su incidencia sobre la copa y a la inversa. Si realizamos una poda severa o parte de la copa es afectada por una enfermedad, por ejemplo, se verán afectadas las raíces. La planta se verá obligada a desprenderse de parte de las raíces. Si por el contrario las raíces son afectadas por una enfermedad (tinta, por ejemplo), la planta se verá obligada a desprenderse de parte de la copa (algunas ramas de la copa se secan). Normalmente se desprende primero de aquellas ramas que se encuentran más alejadas de las raíces, como son las más altas.

Los posibles problemas que se presenten en las raíces no se pueden observar directamente porque las raíces no están a la vista. Por eso, cuando se observa alguna anomalía en la copa puede pensarse en qué posibles problemas hay en las raíces o en el suelo

Por tanto es importante conocer la importancia de las relaciones entre estas dos partes de la planta y tenerlas en cuenta a la hora de trabajar con ella.

D).- El tronco y las ramas.

Constituyen el armazón o estructura del árbol y le dan una configuración espacial. Su estructura muchas veces va a depender de su situación. Eso debe tenerse en cuenta a la hora de hacer la plantación. El árbol aislado tiene tendencia a aplanarse y a desarrollar numerosas ramas bajas. No hay competencia. En cambio en formación de bosque se elevará al máximo en busca de luz. Las ramas bajas desaparecerán por falta de luz. Se establece una competencia por la luz y el aire.

Por tanto debe dejarse espacio suficiente para evitar competencias y permitir al árbol adquirir una estructura determinada. Ese espacio ha de ser mayor cuando la plantación se encuentra en pendiente.

Las ramas crecen a partir de la yema terminal durante el periodo vegetativo y al final del mismo dejan de crecer hasta la primavera siguiente. Al emplazamiento de una yema terminal sigue una cicatriz periódica que constituye el límite de crecimiento entre un año y el siguiente.

En las ramas, el crecimiento se produce de igual manera que en las raíces mediante dominancia apical. La yema terminal segrega una hormona que limita el crecimiento de yemas o ramas situadas debajo. Su influencia disminuye con la distancia. La eliminación de la yema terminal permite a las yemas más cercanas desarrollarse.

En la poda se observa fácilmente. Este fenómeno es el origen de la aparición de chupones. La realización de cortes próximos a una rama llamada tira-savia evita la aparición masiva de chupones al entrar en acción la yema terminal del tira-savia.

Las sustancias de reserva acumuladas en los tallos y el tronco sirven de fuente de energía para la brotación de la primavera siguiente.

E).- 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 color varía de tonalidad entre el haz y el envés, siendo el primero de color verde intenso, mientras que el segundo es de un color verde grisáceo.

El periodo de foliación suele producirse desde finales de abril hasta mediados de junio dependiendo de la variedad y la situación de crecimiento. La caída de la hoja se produce a finales de noviembre o antes si hay heladas. A veces sucede que las hojas quedan prendidas durante parte del invierno, como en otras plantas como el roble por ejemplo.

F).- Las flores.

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 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. Por eso el mejor o peor grado de polinización depende de las condiciones climáticas. Favorecen el proceso las temperaturas cálidas y lo dificultan el exceso de humedad que disminuye el área de dispersión debido al aumento de peso del polen. La polinización autoincompatible hace necesaria la presencia de plantas polinizadoras para mejorar las producciones.

G).- Los frutos.

La cúpula o erizo es primero verde, luego amarillenta con espinas largas y presentan dimensiones variadas. Lo normal es que sean pequeños en los árboles bravos destinados a madera y más grandes en los árboles de fruta. 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 (de una a tres). El color de las castañas, aunque difiere de unas variedades a otras, es pardo rojizo brillante. Contienen una sola semilla rodeada de una cubierta de color pardo-amarillento. 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. Normalmente siempre hay una castaña de tamaño grande y otras dos más pequeñas.

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.

Resumen fisiología

Transplante	Mes de noviembre
Quitar rebrotes	Mes de noviembre - diciembre
Foliación	Mes de abril – junio
Floración	Mes de mayo – junio
Fructificación	Mes de septiembre – noviembre

H).- Multiplicación por semillas.

El castaño es una planta que se obtiene muy bien a partir de semillas, debido a que estas germinan muy bien. El único cuidado que se debe tener es que no se des sequen en cuyo caso pierden rápidamente capacidad germinativa.

El primer paso es elegir las semillas que se van a utilizar. Para ello **deben recogerse castañas sanas producidas por pies bravos que se consideran las más adecuadas para ser usadas como semillas.** Se escogerán preferentemente las de mayor tamaño porque tienen mayor cantidad de sustancias de reserva de las que podrá nutrirse la plántula durante los primeros estadios de su desarrollo. El patrón que surge de ella se adapta bien al terreno, es vigoroso y presenta mejor compatibilidad con las variedades que se utilizarán más adelante para injertar.

Debe usarse siempre la castaña de la última cosecha, ya que pierde la capacidad de germinación muy rápidamente por deshidratación.

El marco de plantación aconsejado es de 15 x 25 cm., aunque se pueden poner los hoyos más juntos por si alguna semilla falla

La siembra se hace colocando 1 ó 2 castañas en cada hoyo a 4-6 cm. de profundidad.

La germinación suele producirse al cabo de un mes aproximadamente.

El transplante debe hacerse en noviembre (lugares templados) **o en febrero - marzo** (lugares fríos). **Cuando se realiza el trasplante se realiza un nuevo reforzado**, despuntando las raíces y cortando dos tercios del tallo, una vez puesta la planta en el asiento. **De esta forma se favorece el enraizamiento y un desarrollo más rápido de la planta.** Lo que en un principio puede parecer un retraso en su crecimiento resulta a la larga más beneficioso.

I).- Multiplicación vegetativa.

La multiplicación vegetativa se caracteriza porque los plantones obtenidos presentan las mismas características genéticas que el progenitor. Puede realizarse de varias formas dependiendo de la parte de la planta madre que se emplee y de la forma de trabajar con ella.

Los distintos tipos se diferencian en el momento de la formación de las raíces:

Acodos	Se emplea una parte de la planta madre a la que se induce la formación de raíces antes de separarla de la misma, de forma que al hacerlo esta ya posee raíces.
Estaquillado	La parte de la planta madre que se emplea se separa primero de ella y luego se la induce la formación de raíces.
Injerto	La parte a utilizar se separa de la planta madre y se traslada a otra planta de la que se van a utilizar sus raíces.

El estaquillado es un método que prácticamente no suele emplearse en castañicultura. En cambio en viveros sí suele emplearse la reproducción vegetativa por acodado sobre todo cuando se desean conservar determinadas características genéticas de la planta, como puede ser su resistencia a la enfermedad de la tinta o su adaptación al suelo.

J).- El Acodado.

Con este nombre se conocen todos los procesos con los que parte de una planta (normalmente una rama) es inducida a generar raíces o tallos antes de separarla de la planta madre.

Los acodos son separados en la estación de reposo después de que enraícen. De todos los sistemas de acodado el más empleado en castañicultura es el de recepado

El Acodado por recepado implica:

el corte o recepe del castaño a nivel del suelo

la formación de brotes o renuevos

el recubrimiento parcial con tierra, de sus bases para que formen raíces.

El proceso comienza con la plantación de castaños que se desean propagar o la elección en el campo de la planta o plantas que se desea convertir en plantas madre. En ambos casos **deben emplearse plantas jóvenes porque reaccionan bien ante los cortes a nivel del suelo.**

La plantación se hará colocando los arbolitos separados entre sí a una distancia de 1,5 - 2,5 m. dejando calles entre distintas filas de 3 m. Esto permite poder trabajar cómodamente con las plantas y poder mecanizar algunas labores. Esta se realiza a primeros de invierno. **Durante el primer año se les deja que crezcan para afianzarlos y no se realiza ninguna labor especial.**

Al año siguiente en los meses de noviembre - diciembre se los corta 10 - 15 cm. del suelo. Puede hacerse aprovechando las fases de luna nueva y cuarto creciente para favorecer el desarrollo vegetativo de los nuevos brotes. Es importante utilizar algún producto desinfectante para las heridas y sellarlas con un mastic de protección.

Aproximadamente a primeros de abril comienza la brotación y se forman nuevos brotes. Estos se dejan crecer hasta mediados de mayo que es cuando se empieza a trabajar con ellos. Para ello se defolian en su tercio inferior, se anillan utilizando alambre y pueden tratarse con un preparado de hormonas enraizantes. Esta operación debe realizarse cuando los tallos formados son aún herbáceos lo que aumenta las posibilidades de éxito.

El anillado no debe hacerse muy apretado y debe situarse lo más abajo posible. Lo que **se busca** con esta operación es provocar **una progresiva retención de savia que favorezca posteriormente los procesos de rizogénesis** en cada rebrote. Suelen quitarse aquellos brotes más vigorosos en los que el estrangulamiento sería muy rápido y **dejar uno o dos brotes sin anillar para que actúe como tirasavia y no se favorezca la formación de nuevos rebrotes** con la consiguiente pérdida de energía de la planta.

El tratamiento hormonal aumenta las posibilidades de enraizamiento. Como preparado hormonal se emplea una mezcla de vaselina y auxinas de enraizamiento en una proporción aproximada de 3 a 5 gr. de hormona por kg. de vaselina. El resultado es una pasta que puede aplicarse en la base de los rebrotes con una pequeña espátula o con un pincel.

Inmediatamente después se recubre con tierra (aporcado) de forma que la parte de los rebrotes tratados quede por enterrada. En esta operación. se emplea tierra buena que permita la aireación e impida la humedad excesiva. Con ello se consigue la formación de abundantes raíces fibrosas.

Multiplicación vegetativa recepado

Plantación	Mes de noviembre
Crecimiento	Un año para que se aclimate
Recepado	Mes de diciembre - enero
Formación brotes	Mes de abril
Anillado/aporcado	Mes de mayo - junio
Levantar renuevos y pasar a vivero	Mes de noviembre – diciembre Injertar en vivero y posteriormente trasplantar

4.- LABORES DE INJERTO DEL CASTAÑO.

Se considera el injerto como un tipo de reproducción vegetativa que permite reunir en una misma planta características interesantes de plantas distintas. Así se pueden unir a raíces que se adaptan bien al suelo copas más productivas o con frutos de características interesantes desde el punto de vista organoléptico o comercial.

Este sistema tiene la ventaja de poder disponer de un material de partida adulto y por tanto de acelerar la entrada en producción de la planta.

4.1.- ANATOMÍA INTERNA DEL TRONCO.

Antes de introducirnos con detalle en todos los aspectos que influyen en la realización del injerto conviene conocer previamente la constitución de la planta y los tejidos más importantes que la forman.

La parte viva del árbol es solamente la parte externa, que se denomina vulgarmente como corteza, que se separa fácilmente de la madera del árbol cuando esta vivo y sano y que rodea a toda la planta a la manera de un guante.

En un corte de esa porción que está viva nos permite observar varias capas desde fuera hacia adentro:

	Corteza.
	El cambium de la corteza.
	El líber o floema.
	El cambium vascular.
	La madera o xilema.

La corteza propiamente dicha tiene como función actuar como barrera física entre el interior de la planta y el exterior. También puede actuar como barrera química gracias a las sustancias antimicrobianas que acumula (taninos). Esta formada por células que se impregnan de suberina y juega un papel importante por aislar la planta contra los elementos atmosféricos y los parásitos.

El cambium de la corteza es una línea muy fina de tejido meristemático cuya función es la de ir formando corteza hacia el exterior y por tanto haciendo que esta vaya creciendo en espesor.

El liber está constituido por una capa de células alargadas que terminan formando vasos conductores llamados liberianos por los que circula la savia elaborada.

El cambium vascular es una fina capa de tejido meristemático que se sitúa entre el liber y el xilema. Es la capa generadora de dichos tejidos conductores, causante del crecimiento en espesor del árbol. Cada año produce un nuevo anillo de xilema hacia el interior del árbol y liber o floema hacia el exterior. Su actividad depende de las condiciones del medio y del estado fitosanitario del árbol.

Además es el tejido encargado de realizar la cicatrización de las heridas formando el callo cicatrizante y el responsable de que se produzca la unión de los tejidos en el injerto.

La madera o xilema está formada por células alargadas muertas que forman unos tubos conductores por los que asciende la savia bruta.

Posee dos periodos de crecimiento:

Uno más fuerte a principios de primavera que da lugar a unos vasos más grandes por los que circula la savia bruta y que reciben el nombre de **albura**, en referencia a la consistencia y el color.

Otro más débil a principios de verano que da lugar a unos vasos más pequeños, gruesos y apretados con una función de sostén y de barrera que recibe el nombre de **duramen**. Es de color más oscuro y dura.

Ambos delimitan el crecimiento anual en espesor de la planta formando dos anillos: uno claro y otro oscuro. Acumulan lignina que es una sustancia que les confiere gran resistencia y taninos que dan el color y hacen la función de antiséptico natural.

4.2.- RAZONES PARA INJERTAR.

Muchas veces las variedades productoras no pueden reproducirse sobre sus propias raíces porque no tienen buena capacidad de enraizamiento y darían lugar a plantas débiles. Por ello deben ser injertadas sobre plantas cuyo sistema radical se desarrolle ampliamente y sea más resistente a las condiciones ambientales y a las características y enfermedades del suelo.

Estos patrones pueden aportar ventajas a las variedades productivas:

Mejor adaptación a distintos tipos de suelos.

Desarrollo más rápido.

Aumento o disminución del vigor.

Más rendimiento o rapidez de producción.

En las variedades de castaños que se injertan se buscan algunas características tanto de producción como de cara al mercado.

Características de producción:

	Madurez precoz.
	Resistencia a las enfermedades.
	Fuerte productividad.
	Calibre grueso.

Características de cara al mercado:

	Frutos no tabicados
	Calibre grueso.
	Buen aspecto.
	Pelado fácil.
	Buen sabor.

4.3. - EL INJERTO.

Podemos definirlo como la técnica que permite unir dos partes de plantas diferentes en una sola que conserva las características genéticas, histológicas y fisiológicas de la que se injerta.

A diferencia de los otros métodos de reproducción vegetativa en los que los individuos viven sobre sus propias raíces, **en el injerto, la planta vive sobre las raíces de otro individuo de la misma especie.**

Para que sea viable debe haber compatibilidad entre el patrón y el injerto. En general cuanto más próximas sean genéticamente las dos plantas y más cuidadosas sean la técnicas de ejecución tanto más rápidamente se realizará la soldadura.

En plantas que hibridan fácilmente, como sucede en el caso del castaño, pueden encontrarse fenómenos de incompatibilidad entre algunos de estos híbridos a la hora de injertar. En la fotografía se observa como en este caso la incompatibilidad se manifiesta en una diferencia de crecimiento entre el patrón y el injerto que termina debilitando al árbol y puede ocasionarle la muerte.

Cuando no hay compatibilidad no hay unión entre los tejidos. Este fenómeno tiene diversas manifestaciones y en ocasiones la aparición de los síntomas pueden retrasarse varios años.

Algunos de los efectos que manifiestan incompatibilidad son los siguientes:

El injerto no prende en un alto porcentaje de los casos.

Se produce una muerte prematura del árbol.

Hay una diferencia de crecimiento más o menos marcada entre patrón y el injerto.

Plantas poco vigorosas con serios problemas de crecimiento.

Plantas poco productivas.

A parte de los fenómenos de incompatibilidad, a veces hay otras causas por las cuales los injertos no prenden y que deben tenerse en cuenta:

Mal estado del material varietal.

Momento adecuado de realizarlo.

Factores climatológicos.

Además es bueno tener en cuenta otros aspectos:

Evitar la muerte de los tejidos por desecación prematura.

Verificar correctamente la unión entre el patrón y el injerto.

Asegurar esa unión (que no se muevan).

Condiciones fitosanitarias favorables.

Evitar posteriores roturas (viento, animales, etc.).

En resumen, éxito del injerto depende principalmente de dos factores:

Que haya **afinidad entre el injerto y el patrón**

Que **el contacto entre el cambium de ambos sea lo más estrecho posible** para que se produzca la fusión entre ellos y el agarre sea perfecto.

4.4.- TIPOS DE INJERTO.

Según R.J. Garner los injertos pueden clasificarse en dos tipos dependiendo de que haya separación o no de corteza de la madera:

Injerto de hendedura en el que no hay separación de la corteza. Este tipo puede emplearse casi en cualquier estación.

Injerto de corteza es cualquier método en el que haya separación de corteza de la madera. Este tipo se emplea durante los meses de crecimiento activo del cambium.

A).- Época de injerto.

La época de injerto está relacionada con el tipo de injerto que deseamos llevar a cabo, ya que cada uno requiere unas condiciones determinadas y el tamaño de la planta a injertar. **De forma general podemos distinguir los siguientes casos:**

Cuando la corteza no se separa de la madera

febrero - marzo	injerto inglés o en cadillac
marzo - abril:	injerto inglés, en cadillac, incrustación, hendidura, corona...

Cuando la corteza se separa de la madera fácilmente

abril - mayo	injerto de canutillo, flauta o anillo y escudo con yema activa
julio – agosto	injerto de escudo de yema y placa con yema durmiente

B).- Ubicación del injerto.

Otro aspecto a tener en cuenta a la hora de injertar es la altura a la que se va a realizar ya que es a partir de ese punto desde donde se podrá formar la parte productiva del árbol.

Injertar alto supone la obtención de plantas de gran porte, mientras que **injertar bajo permite jugar con el porte de la planta según las necesidades.**

En líneas generales se aconseja el injerto a baja altura porque ello permite una serie de ventajas posteriores entre las que se pueden destacar:

Poder injertar plantas más jóvenes.

Tener plantas más bajas.

Facilitar las labores de poda.

Facilitar la observación de la copa y las intervenciones en la misma en el caso de problemas (p. ej. infecciones de chancro)

Rebajar la superficie productiva lo que permite tener frutos de mayor calidad (tamaño).

En ocasiones el mayor o menor porte del árbol puede estar determinado por el marco de plantación, es decir la proximidad de unas plantas a otras o la proximidad de plantas muy altas.

En todo caso injertar bajo permite poder tener plantas más pequeñas o, si las necesidades así lo requieren, más grandes. En cambio injertando muy alto no se pueden tener plantas de pequeño tamaño.

Aunque se puede elegir la altura de injertado debe tenerse en cuenta que el injerto debe quedar por encima del terreno ya que, de lo contrario, se corre el riesgo que forme sus propias raíces anulando entonces la eficacia del patrón.

C).- La planta receptora del injerto.

Una vez elegida la variedad que queremos injertar preparamos la planta que va a recibir ese injerto. Dicha planta puede tener un origen diverso:

Es una planta joven que se injertará en el vivero.

Es una planta joven procedente de un vivero que se injertará en el terreno de asiento.

Es una planta joven recogida en el campo y trasplantada a un nuevo lugar de asiento.

Es una planta joven nacida en el campo y que se injertará sin transplantarla a otro lugar.

Es una planta madura a la que se va a cambiar de variedad.

Es un rebrote de cepa que se quiere injertar para hacer de él una planta productiva que pueda sustituir a la actual.

Interesa que la planta que se injerta cuando es joven sea vigorosa y esté en buenas condiciones fitosanitarias para favorecer el posterior desarrollo del injerto. **También procuraremos que esas plantas sean bravas** para

aprovecharnos de su buena adaptación al suelo y sus características de compatibilidad con la variedad que utilizaremos.

Se decide el tipo de injerto que se llevará a cabo y se preparan las yemas o las estaquillas a emplear. Se hacen los cortes correspondientes en la planta receptora y se procede a injertar y a sujetarlo a la planta receptora. **En este punto conviene insistir en la necesidad de desinfectar todo el material que estamos empleando para evitar infecciones** que puedan dar lugar a que el injerto fracase e incluso a que la planta se infecte. Para ello debe desinfectarse tanto el material que se injerta como los cortes que realizamos en la planta y las herramientas que empleamos. **Todos los cortes que queden expuestos pueden sellarse con un mastic que proteja las heridas** tanto de las condiciones ambientales como de posibles infecciones posteriores al injerto.

Para la desinfección del material puede utilizarse como desinfectante un fungicida o una dilución de lejía o de sulfato de cobre al 10% .

5.- LA PODA DEL CASTAÑO

El castaño joven posee un crecimiento vigoroso en el que predominan las ramas verticales que van cerrando una copa extendida de forma esférica. A medida que aumenta el número de ramas el crecimiento de ellas es menor. Cuando almacena suficientes sustancias de reserva comienza a producir frutos. Al cabo de unos años el árbol llega a la madurez y detiene su crecimiento en altura, pero su forma suele ser desordenada y la producción irregular alternando cosechas abundantes con otras escasas y en general con frutos de poca calidad.

5.1.- OBJETIVOS DE LA PODA.

Normalmente el árbol desarrolla una copa adaptada a la alimentación que puede proporcionar su sistema radicular y posee una estructura suficientemente sólida para resistir bastantes condiciones excepcionales.

Cuando se realiza una labor en el árbol debe tenerse claro el efecto que se quiere conseguir de forma que se aplicará la labor en función de los objetivos **para que pueda ser eficaz**. Si no se corre el riesgo de no alcanzarlos e incluso de producir perjuicios en la planta.

Por ello a la hora de plantear la poda deben tenerse claros los fines a conseguir: Mantener en el árbol las condiciones de equilibrio entre la parte aérea (copa) y la parte subterránea (raíces).

Conseguir un porte más manejable y una estructura adecuada para favorecer la insolación y la aireación en las mejores condiciones posibles para la planta. De esta forma se está incidiendo de forma positiva sobre la nutrición de la planta y por tanto sobre su vigor, fortaleza y productividad.

Para ello podemos aplicar distintos tipos de podas:

La poda de formación de la copa que pretende dotar al árbol de una estructura determinada y una altitud adecuada que permita un mejor manejo y favorezca la producción de fruta.

Una poda sanitaria Se irán eliminando todos aquellos brotes o ramas que impidan lograr una estructura determinada.

Eliminación de renuevos o de chupones. en la que se intenta quitar todas aquellas partes del árbol que estén en malas condiciones: infectadas o atacadas por parásitos, deterioradas o muertas así como la supresión de ramas estructurales mal dispuestas, cuyo desarrollo pueda causar daño a otras ramas, dificultar su crecimiento e incluso que puedan presentar riesgos de rotura.

El aclareo y la reducción de la copa.

La producción de fruto o de madera.

Una poda adecuada **mejora de forma notable la producción.** Se sabe que la producción de flores, y por tanto de frutos, en plantas podadas en forma horizontal es mayor que la de plantas podadas en sentido vertical. El efecto gravitacional parece que ejerce un papel importante en este fenómeno". (SALMERÓN, 1991).

Además mediante la poda se puede **aliviar el excesivo peso de la parte aérea del árbol y corregir un posible desequilibrio en la estructura,** que puede ocasionar el resquebrajamiento de algunas ramas o incluso del tronco.

5.2.- LA PRODUCCIÓN DE FRUTA.

Las ramas que reciben gran cantidad de savia suelen ser vigorosas y producen sobre todo madera. **Las ramas que reciben menos savia son poco vigorosas y tienden a producir fruto.** La savia acude preferentemente a las ramas favorecidas por la luz y circula con más rapidez por las ramas verticales.

Por ello todas las acciones que dificultan la circulación de la savia contribuyen a la formación de sustancias de reserva y a la fructificación. Ese es el motivo por el que las ramas horizontales e inclinadas producen más fruto que las verticales.

Con la poda se puede aumentar el vigor de la rama podada y para conseguirlo: las ramas poco vigorosas se podan cortas para que adquieran vigor y las ramas vigorosas se podan largas para estimular la producción de fruto.

La poda en este caso tiene por objeto aumentar y controlar mejor la producción de fruto. Por la selección y el dominio en el desarrollo de sus ramas se asegura una mejor floración y el engrosamiento de los frutos, reforzando la alimentación. Así se consigue una maduración más precoz y más regular y se

puede esperar una resistencia mayor del árbol a diversos parásitos por un incremento de su vigor, al tener un suministro más fuerte de savia.

En general una poda moderada conduce a una mejora de la fructificación del árbol.

Una poda intensa provoca que los pequeños brotes durmientes que pasan a brotes florales tras una poda moderada y aumenten la producción de fruto, se transformen en brotes leñosos, produciéndose el efecto contrario, apareciendo numerosos chupones sobre todo en las heridas y en los codos del tronco y ramas y perdiéndose la fructificación.

5.3.- DEFENSA DE LOS ÁRBOLES CONTRA LAS HERIDAS.

Los árboles poseen un récord espectacular de supervivencia.

Tras más de 400 millones de años de evolución **constituyen los organismos vivos más altos y de larga vida que jamás existieron.** A pesar de ello carecen de medios de defensa del que están dotados los animales: no pueden huir de las fuerzas destructivas. **A causa de la inmovilidad no pueden huir de sus enemigos: fuegos, clima, microorganismos, hombre...**

Han sobrevivido ya que a lo largo de la evolución se han compartimentado, es decir cercan, aíslan la madera herida e infectada.

Los animales sanan, los árboles reparan. Se defienden de las consecuencias de la herida o de la infección cercando el daño. Cada año crece un árbol nuevo sobre el árbol viejo (anillos de crecimiento). **La generación de nuevas células en el árbol se hace en función del cambium vascular.**

El cambium forma dos tipos de células básicas:

Las que tienen el eje mayor perpendicular al eje del tronco, raíz o rama: **radios o tabiques radiales.**

Las que tienen el eje mayor paralelo al eje del tronco, raíz o rama: llenan los huecos entre los radios

Las células longitudinales son de tres tipos:

Con el contenido vivo que dura poco tiempo dando lugar a tubos que sirven para transportar líquidos: **vasos o traqueidas.**

Otras de pared celular más gruesa que proporcionan soporte mecánico: **fibras.**

Células vivas que almacenan nutrientes: **parénquima.**

La madera es una estructura altamente ordenada formada por células en distintas etapas de envejecimiento. Los compartimientos mayores son los anillos anuales. Luego los grupos de células de cada anillo compartimentadas por radios. Después células individuales.

El árbol por tanto no responde al ataque de organismos específicos sino que aísla la herida. La podredumbre constituye, de hecho la principal enfermedad de los árboles del mundo.

Responde de tres formas a las infecciones:

La primera consiste en fortalecer los límites existentes para limitar la extensión de la destrucción.

Se logra por medios químicos. La albura cambia el contenido de sus células: ácido gálico, fenoles. En el duramen se producen reacciones enzimáticas: los compuestos fenólicos son sustancias antimicrobianas.

La segunda defensa es formar una nueva pared. Se promueven nuevas células.

Células fibrosas y tubulares en pequeñas cantidades. Parénquima en grandes cantidades: células menores y con contenido antimicrobiano.

La tercera respuesta es seguir creciendo sobre sí mismo

(forma un nuevo árbol) con un nuevo juego de compartimentos en el siguiente año de crecimiento.

Ante una infección si el árbol aporta nuevas células más deprisa de lo que se digieren las viejas, sus posibilidades de sobrevivir serán considerables.

El árbol morirá:

Si se rompe el tronco.

Si se muere el cambium.

Si gran parte de su tejido se ha aislado de tal modo a lo largo de una vida de lucha contra las infecciones y heridas que los compartimentos restantes resulten insuficientes para almacenar las reservas de energéticas del árbol.

5.4.- TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS.

El objetivo es evitar que se produzcan podredumbres interiores que debiliten las plantas. Para ello se suprimen las fibras que salen en la superficie de la herida y se igualan las irregularidades del corte, en particular de los bordes donde se formará el labio cicatrizante favorecen normalmente la cicatrización.

En el caso de heridas anteriores pueden seguirse los siguientes pasos para evitar que sigan siendo focos de pudrición:

La herida ha de cortarse bien hasta la madera sana.

El corte ha de ser en forma de almendra (con punta hacia arriba y hacia abajo), para que el agua de lluvia pueda escurrir y no se deposite porquería.

Se recomienda este trabajo para heridas cuyos bordes hayan sido arrancados o desgarrados por herramientas de corte. (Tener las herramientas bien afiladas).

Es necesario retocar los bordes de la herida y volver a perfilarla concienzudamente para favorecer el desarrollo del labio cicatrizante, suprimiendo cualquier parte despegada.

En el caso de que haya huecos interiores deben rasarse con cuidado de no afectar a la madera sana, limpiar todo el interior y puede introducirse un pequeño tubo con un poco de inclinación para que sirva de drenaje y de abertura que pueda crear una corriente de aire para que no se acumule la humedad en el interior y se frene el proceso de pudrición.

5.5.- LOS PRINCIPIOS DE LA CICATRIZACIÓN.

A la hora de cortar queremos que la herida realizada en el árbol cicatrice para evitar futuros focos de pudrición y posibles infecciones sobre todo de chancro.

Se debe tener en cuenta que el árbol no produce tejidos específicos para proteger las heridas, sino que estas se cierran espontáneamente con la formación de un labio cicatrizante que se forma por acción directa de la actividad del cambium. Esa actividad es más intensa en la proximidad de las heridas precisamente para hacer posible el proceso de cicatrización. Es un mecanismo de defensa de las plantas para evitar el debilitamiento y el ataque de parásitos.

Para favorecer la cicatrización se deben conocer los dos principios esenciales que la rigen:

El cambium de los tejidos que rodean las heridas debe estar vivo para desarrollarse.

Un corte con los bordes limpios se recubrirá más fácilmente que uno con los bordes deshilachados con el cambium en mal estado o parcialmente destruido.

Cuando más pequeña es la dimensión de la herida más rápidos es el recubrimiento y más limitados los riesgos de infección.

El hecho de que haya cicatrización no quiere decir que no haya infección, porque esta se ha podido producir previamente.

Por ello el objetivo del corte ha de ser doble:

Favorecer una cicatrización rápida y total.

Evitar al máximo la infección, la pudrición interna de los tejidos del árbol.

Esta acción puede ser incrementada utilizando productos que refuercen la cicatrización

A).- Situación del corte.

Para conseguir que la herida cicatrice es imprescindible hacer el corte en el lugar adecuado. Cada rama posee en su axila (unión con otra rama o con el tronco) una arruga sobre la corteza cuya orientación varia con la situación de la rama. Se forma a causa de la presión ejercida por la masa de células elaboradas por el cambium del tronco y del cambium de la rama (MICHAU, 1987).

Esa presión provoca que los tejidos se deformen y se forme una zona de madera muy dura en la axila de la rama. Por debajo de la rama y en sus lados el fenómeno existe pero es menos acentuado ya que el ángulo entre el tronco y la rama es más abierto. La deformación es más débil y constituye el cuello de la rama. **En la fotografía puede observarse con claridad este fenómeno de la arruga de rama.** En ramas jóvenes se observa muy bien. En ramas viejas puede observarse con más dificultad.

Los tejidos de internos de la arruga de la rama de la corteza y los del cuello de la rama constituyen el límite entre los tejidos de la rama y del tallo.

B).- Forma de operar.

Para cortar una rama el emplazamiento ideal del corte debe situarse en el plano que une el exterior inmediato de la arruga de la rama de la corteza y la extremidad superior del cuello de la rama.

El plano de corte se encuentra por tanto ligeramente oblicuo con respecto al tronco y su ángulo corresponde aproximadamente al simétrico del ángulo de la arruga de la corteza respecto al tronco. Alrededor de la herida debe formarse un callo circular para que la cicatrización posterior sea completa. Esta forma de operar favorece la formación de un labio circular alrededor del corte que con el tiempo produce el cierre total de la herida.

De no ser así el callo que se forma no es circular y por tanto la herida no cierra completamente. Si el corte se realiza a ras del tronco o de la rama portadora, el callo solo se formará en los lados del corte al estar el cambium inferior y superior muy estropeado.

En la fotografía anterior puede verse con claridad como los cortes que han dado lugar a un callo circular alrededor de la herida están prácticamente cerrados.

En las fotografías siguientes puede observarse la diferencia entre la realización de cortes realizados en lugares incorrectos o en los lugares adecuados.

En la primera se observan dos cortes, **situados en la posición correcta**. En este caso la herida del corte termina cerrando por completo. **Si el corte se realiza muy lejos del tronco el callo no se desarrollará en el borde del corte, al no poder ser alimentado por la savia**. Quedará un tocón de madera muerta. Se formará un labio de cicatrización pero en la proximidad inmediata del tronco, no podrá nunca recubrir el muñón de la rama. **Ese labio se forma generalmente en el plano de corte ideal**.

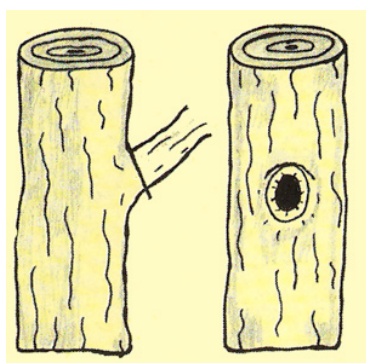
En la segunda el corte ha dejado un pequeño muñón que no ha podido ser superado por el labio cicatrizal y la herida no se cerrará completamente.

En la tercera como en el anterior el labio se forma en el lugar correcto pero el muñón formado al no cortar en el sitio adecuado no permite que la cicatrización sea completa.

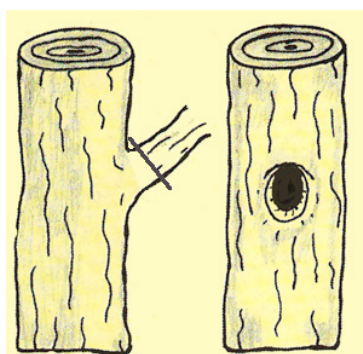
Cuando el corte se hace en un lugar incorrecto y se deja un muñón como se ha visto en las fotografías anteriores la herida no termina de cerrar. Pero lo que sucede con el tiempo es que esos muñones de madera se van originando focos de pudrición que poco a poco van progresando hacia el interior del árbol formando ahuecamientos interiores que son el origen de que se puedan instalar innumerables parásitos tanto animales como hongos (obsérvese fotografía siguiente). En todo caso comienza a producirse un debilitamiento de la planta y un gasto de energía para protegerse de las infecciones.

C).- Algunos casos particulares:

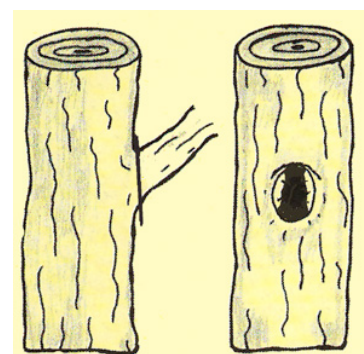
1. Corte de ramas primarias:



El callo circular favorece la cicatrización

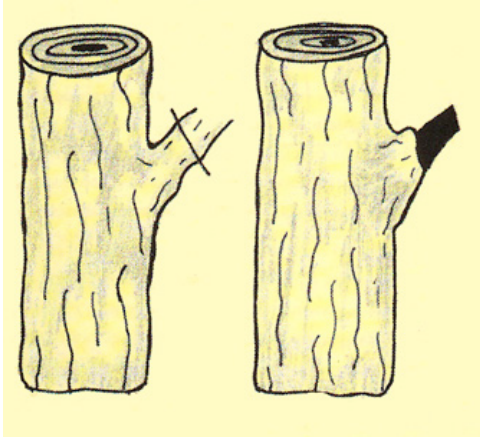


El corte demasiado inclinado no favorece la formación de un callo circular

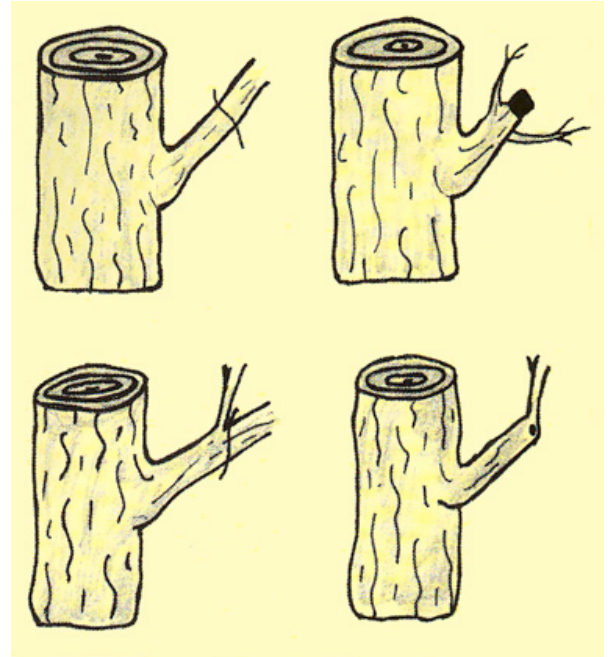


El corte demasiado pegado al tronco afecta a la posterior cicatrización

2. Corte de ramas secundarias:

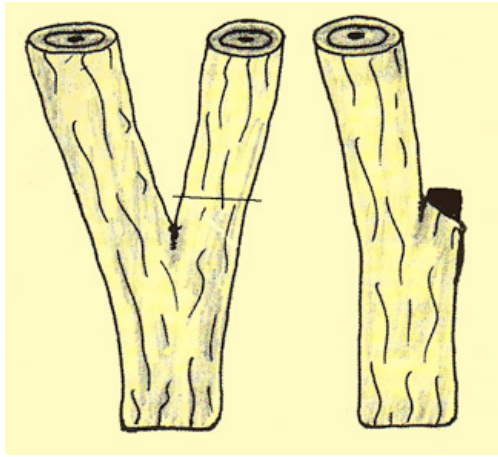


El corte muy alejado forma un muñón que termina por pudrirse

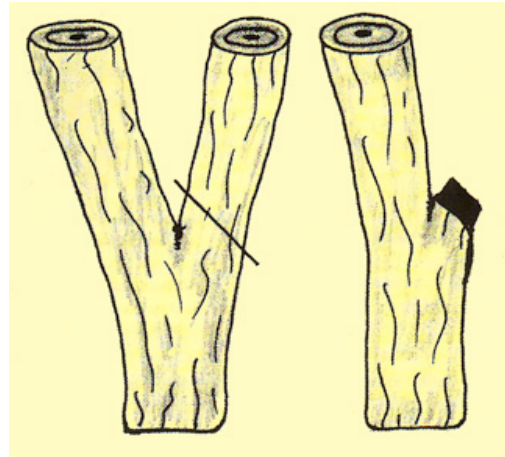


La presencia de tirasavias evita la aparición de chupones y podredumbres

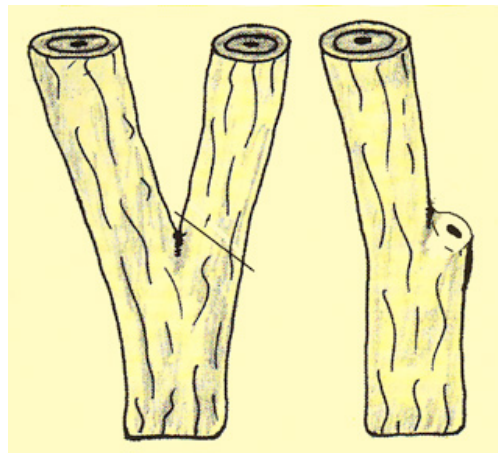
3. Corte de horquillas:



El corte plano favorece la acumulación de agua y la pudrición



El corte demasiado alejado forma un muñón que se pudre con el tiempo



El corte correcto favorece la cicatrización de la herida

Un emplazamiento correcto del corte permitirá también delimitar la pudrición interna debida a la infestación de la herida por los microorganismos y la humedad al formarse rápidamente el labio cicatrizal y comenzar a cerrar la herida.

El árbol reacciona a los ataques de los microorganismos oponiendo barrera a su progresión:

Cuando se va a cortar una rama es aconsejable buscar una ramificación cercana y hacerlo en sus proximidades para que realice el papel de tirasavia, permitiendo la irrigación del resto de la rama y la formación del labio cicatrizante.

Una primera barrera se establece justo detrás de la conexión de la rama sobre el tronco en el cono formado por sus tejidos en el interior del tronco. Si el corte es correcto, la pudrición puede pararse a ese nivel. Si supera esa barrera puede extenderse por el tronco.

La podredumbre no se propaga nunca a la madera nueva sino se realiza ninguna herida posterior a la que la originó.

En caso contrario, la acumulación de la savia en el extremo favorecerá el proceso de pudrición y estimulará la proliferación de brotes y de chupones alrededor del corte.

Debe procurarse que el plano de corte sea paralelo a la arruga que se observa en la corteza en la inmediata proximidad de la rama, evitando dañarla.

Cuando se quiere cortar un brote o la prolongación de una rama se procurará que el corte se realice en la proximidad de una yema que también en este caso desempeñará el papel de tirasavia (2), necesario para que no se produzca la consabida acumulación de savia y pueda ser un foco de pudrición que afecte al desarrollo de la yema más cercana. Se procurará siempre realizar el corte en bisel.

Cuando queremos eliminar en una horquilla una de las ramas se seguirán las mismas indicaciones vistas en los casos anteriores, procurando que el corte no sea demasiado oblicuo para evitar que el tamaño de la herida sea muy grande. **Siempre debe tenerse en cuenta que las heridas pequeñas cicatrizan con mayor facilidad y en menos tiempo que las grandes.** También se evitarán los cortes planos o muy alejados de la horquilla que impedirán la cicatrización y favorecerán la acumulación de agua en el corte y la formación de focos de pudrición (Como se puede observar en los dibujos de las páginas anteriores).

Para conseguir que las heridas ocasionadas durante la poda sean pequeñas y así acelerar el proceso de cicatrización, se procurará espaciarla lo necesario, de manera que no haya que cortar grandes ramas y se actúe siempre sobre ramas de pequeño diámetro.

Cuando haya que quitar ramas de gran diámetro se cortarán en varios trozos más pequeños para evitar desgarramientos y daños a las ramas inferiores durante su caída. En el último corte debe tenerse en cuenta lo explicado anteriormente sobre la arruga de la rama para que éste sea correcto.

Una vez realizado el corte, y antes que la herida cicatrice totalmente, pueden producirse infecciones por distintos tipos de organismos. Una forma de evitarlo es la utilización de **productos desinfectantes**. Estos están compuestos normalmente por **fungicidas** de contacto que evitarán las contaminaciones producidas por hongos que son las más corrientes.

4.- Precauciones particulares.

Corte de ramas de fuerte diámetro. El corte debe realizarse no de una sola vez sino de varias. La distancia entre los planos de corte 1 y 2 debe ser de 2 a 5 cm. y el 1 no muy profundo.

Una rama de producción no mantiene esta de forma constante a lo largo del tiempo. Se considera que las ramas son máximamente productivas durante 7 años aproximadamente. Por ello cada lapso de tiempo de 7 años deben ir cambiándose por otras nuevas a fin de mantener la máxima productividad. Por esto cada 4 años se irán quitando unas y dejando otras que las vayan sustituyendo. Así se consigue mantener una productividad alta.

5.6.- EPOCA DE PODA.

Puede practicarse en cualquier época del año. Se desaconseja realizarla durante el periodo de reposo vegetativo, porque:

no se realizan procesos de cicatrización.

las heridas quedan durante más tiempo expuestas.

pueden producirse procesos de infección más fácilmente.

Se aconseja realizarla durante el periodo vegetativo y especialmente en los siguientes periodos:

Otoño: Después de la recogida de la castaña y antes de que el árbol pierda la hoja.

Cuando se pretende realizar una poda drástica.

Primavera: Antes de la salida de la hoja.

Se favorecen los procesos de cicatrización de las heridas.

Se puede observar mejor la estructura del árbol.

Al realizarla en primavera, el árbol ya se encuentra en actividad y por tanto, va a reaccionar comenzando con los procesos de cicatrización natural por parte del cambium adyacente a las zonas donde se ha producido la herida.

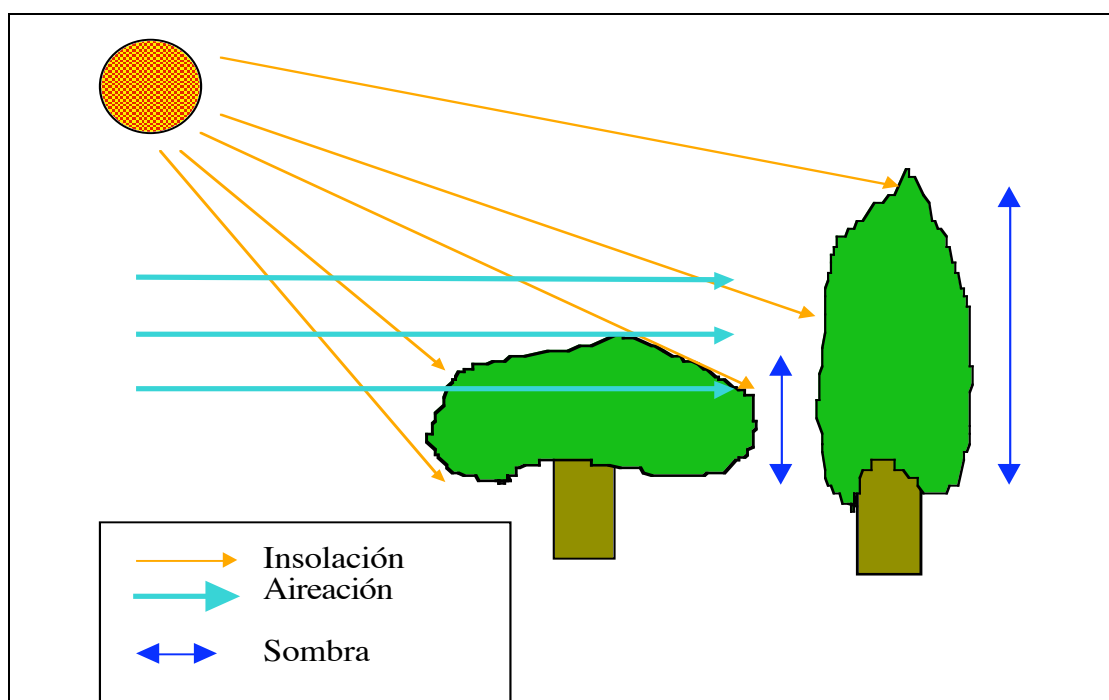
Así acortamos el tiempo de exposición de las heridas y por tanto influimos sobre las posibles contaminaciones e infecciones. Las heridas además cicatrizan antes porque es más difícil que el cambium circundante se seque y no actúe.

No debe realizarse la poda cuando el árbol está mojado a causa de la lluvia. Deben elegirse días secos. Cuando las heridas son pequeñas pueden desinfectarse y aplicar directamente el mastic de recubrimiento. Cuando son grandes (mayores de 15-20 cm.), si se producen durante el período vegetativo deben dejarse secar unos días (una o dos semanas) antes de aplicar el mastic para que la presión de la savia o su emanación no lo desgarre. Pasado ese tiempo se desinfecta de nuevo la herida y ya se puede aplicar el mastic sin peligro ninguno.

5.7.- ESTRUCTURA DEL ARBOL.

A la hora de realizar la poda debemos tener muy claro que tipo de árbol queremos conseguir. En ocasiones la estructura puede estar condicionada por la situación del árbol y por los árboles que le circundan.

En todo caso la estructura del árbol debe permitir, entre otras cosas, el acceso a él con facilidad para realizar los trabajos con más comodidad. Interesa formarlos de manera que tengan un porte más bajo. Para conseguirlo debe hacerse la cruz a una altura aproximada de 1,60 - 1,80 m.



Los portes bajos y abiertos aumentan la superficie de insolación y permiten una mejor aireación, con lo que se facilita el intercambio gaseoso y los árboles ejercen menos resistencia al aire. Se producen menos roturas de ramas por la fuerza del viento, que serán origen de potenciales focos de pudrición y de infecciones difíciles de localizar.

Para ello:

Cortar las ramas que crecen rectas hacia arriba.

Cortar las ramas que crecen hacia el interior del árbol.

Cortar las ramas que se cruzan o que crecen en una mala posición.

Así se obtiene una estructura abierta que permita una mayor insolación y facilite la circulación del aire entre las ramas, teniendo en cuenta que de lo contrario la densidad del follaje lo dificulta.

En árboles viejos con portes altos y copas muy densas esto resulta más difícil de realizar, pero en plantaciones jóvenes puede hacerse sin dificultad. En árboles de edad media, aún no excesivamente desarrollados, se puede plantear una poda de reducción equilibrada en varios años para conseguir la forma deseada.

Otro aspecto importante a tener en cuenta a la hora de podar es incidir lo menos posible en el volumen total del árbol o hacerlo de forma paulatina .

Esto se consigue cortando las ramas que crecen hacia el interior del árbol, o algunas de las que salen hacia el exterior. Si se cortan muchas de las ramas que crecen hacia afuera se modifica su volumen global.

Una modificación del volumen del árbol incide sobre su sistema radical obligándole a perder una parte de sus raíces. Eso puede producir un debilitamiento del árbol.

Una poda que no modifique el volumen de forma importante conserva intacto el sistema radical, no debilita el árbol y le permite gastar su energía de forma más intensa en la parte aérea, incrementando la producción.

5.8.- UTILIZACIÓN DE MASTIC DE PROTECCIÓN.

Cualquier corte o herida constituye una puerta abierta a las enfermedades. Por eso es útil la aplicación de productos protectores hasta que se produzca la cicatrización.

El producto debe aplicarse pronto para evitar cualquier infección o sea refugio debajo del producto de microorganismos. Lo ideal es aplicarlo después del corte.

Una de las funciones es evitar un desecamiento rápido de los bordes de la herida y la muerte del cambium responsable de la formación del callo. Usaremos productos desinfectantes y cicatrizantes.

Cicatrizantes:

productos elásticos que no se agrietan y que son impermeables al agua y al aire. Pueden tener sustancias que favorecen el desarrollo del callo.

El producto debe tener las siguientes características:

	Debe estar compuesto de materiales compatibles con los tejidos vegetales y no debe contener disolventes.
	Debe dejar una capa protectora que permita la transpiración hacia afuera , de manera que se ventile el tejido y evitar la formación de agua de condensación.
	Debe secarse elásticamente, para colaborar con las modificaciones de volumen de la madera en crecimiento y los cambios meteorológicos sin agrietarse.
	No debe penetrar en la madera ni en el tejido , sino que debe acoplarse como una piel en la superficie.
	Debe ser absolutamente impermeable al agua y resistente a las inclemencias durante varios años
	Debe poseer un color similar al de la corteza.
	La aplicación de productos cicatrizantes y desinfectantes a las heridas producidas tiene varios fines:
	Favorecer el cierre de la herida consiguiendo que no se seque el tejido de formación del callo cicatrizal.
	Evitar las posibles pérdidas de savia a través de la herida producida.
	Evitar contaminaciones de organismos patógenos. La acción desinfectante proporciona un ambiente hostil para el desarrollo de los organismos causantes de enfermedades.
	Impedir el inicio de podredumbre tanto causada por la colonización de organismos coprófagos como producida por la acumulación de agua en las heridas.

5.9.- LAS HERRAMIENTAS.

Debemos cuidar las herramientas utilizadas en las tareas de poda, ya que de ellas depende en gran medida el resultado de las mismas.

Las herramientas deben estar en buen uso:

perfectamente limpias

afiladas, para hacer los cortes lo más limpios posible y así evitar desgarros y favorecer al máximo la cicatrización.

Engrasadas aquellas que lo necesiten

Deben estar afiladas perfectamente.

La limpieza de los cortes tiene una gran influencia en la posterior cicatrización.

Los desgarros producidos por las herramientas de trabajo difícilmente cicatrizan si no se arreglan posteriormente

Cuando se utiliza la motosierra sobre todo siempre que se pueda se perfilarán los cortes con la navaja.

El rozamiento de la cadena sobre los tejidos produce un recalentamiento de los tejidos. Eso unido al aceite puede inactivarlos y evitar la formación del labio cicatrizal. Si esos tejidos se quitan estamos favoreciendo la formación del labio cicatrizal.

Debemos desinfectar la herramienta entre cada árbol y al terminar la faena de poda cada día.

Para ello podemos usar una disolución de:

sulfato ferroso al 50%

sulfato de cobre al 50%

lejía comercial al 50%

fungicidas.

en la cual introducimos la herramienta o aplicamos mediante un spray y luego secamos con un paño.

Con ello se consigue no transmitir posibles enfermedades de unos árboles a otros a través de las herramientas de poda.

CUADRO RESUMEN SOBRE LA PODA

Herramientas	Afiladas.
	Limpias
	Desinfectadas
Lugar del corte	Exterior de la arruga de rama.
	Dejando un tirasavia
Forma del corte	Bisel
	Bordes limpios
	Cortes de pequeño diámetro
Desinfección	Entre cada árbol
	Al final de la tarea
	Utilizar lejía o sulfato de cobre
Epoca más favorable	Primavera: cicatrización

6.- EL CASTAÑO PARA MADERA (FORMA DE CULTIVO Y LABORES)

El castaño es una de las especies forestales más importantes y apreciadas por la calidad de su madera, que tiene multitud de aplicaciones.

El precio de la madera de castaño evoluciona en constante ascenso, debido principalmente al déficit existente en Europa y debido a la gran demanda internacional de maderas nobles. Alguna vez fluctúan los precios debido a una producción irregular de madera aserrada de castaño, que en parte se debe al irregular suministro de rolla que reciben los aserraderos.

El castaño destinado a la producción de fruto no tiene un gran interés maderero. Por otra parte, comparando madera limpia de defectos, la de castaño silvestre (castaño bravo) es de mejor calidad que la del injertado.

La madera de castaño es de color marrón amarillento, de aspecto parecido al roble pero sin las líneas brillantes, el lustre, el tono oscuro y el peso que caracterizan a éste. Es menos resistente a los esfuerzos que la madera de roble pero es más fácil de trabajar y más estable (una vez seca no hincha ni contrae ni se tuerce apreciablemente frente a las variaciones de humedad). Se sierra, raja, pule, clava, atornilla, lija y tiñe bien. Se curva mal en verde pero bien en seco. Exige un secado lento y cuidadoso, para evitar grietas y deformaciones.

El peso de la madera recién apeada es aproximadamente de 900 kg/m³, mientras que cuando es secada al 12 % de humedad se reduce a valores del orden de 660 kg/m³. Es ligera cuando está seca. Pesa más la madera de zonas cálidas y la cortada en invierno, aunque esto depende mucho de la localidad y época de corta.

La albura (madera en formación, más próxima a la corteza) es clara y ocupa una estrecha franja periférica que corresponde a los 3-5 últimos años de crecimiento del árbol, siendo el duramen (madera ya formada) algo más oscuro. Este resiste a las pudriciones y a los insectos debido a su riqueza en taninos, mientras que la albura es sensible a los insectos. La durabilidad del duramen expuesto al exterior es, por tanto, elevada. Puede durar muchos años bajo tierra, incluso en zonas húmedas sin ningún tipo de protección química, lo cual hace a esta madera apta para postes y estacas.

La madera de castaño presenta propiedades físicas y mecánicas muy variables. Es una madera de dureza media, como el haya, el nogal o el roble. Es elástica, tenaz y flexible. La resistencia a tracción y a flexión son elevadas.

En general presenta fibra recta pero puede aparecer en espiral (disposición de las fibras de la madera no verticales sino en forma de hélice en torno al tronco), lo que produce pulidos defectuosos. Tiene grano medio y textura áspera. En el castaño, el fresno, el rebollo y los robles, los poros de la madera forman anillos de crecimiento anual que dan un veteado flameado muy característico en el corte tangencial, que se aprecia por su valor decorativo (salvo cuando presenta pequeños nudos negros o decoloraciones debidas a hongos). Los anillos de crecimiento se aprecian a simple vista en un corte transversal del tronco porque la madera que se forma en primavera posee vasos anchos, de la anchura de un

alfiler, lo cual contrasta con la madera de verano, que tiene vasos muy estrechos no visibles a simple vista.

En el castaño la madera de crecimiento rápido es más pesada, dura y homogénea que la de pequeños crecimientos. Esto se debe a que la madera producida en primavera, más blanda y porosa, se produce en una cantidad sensiblemente constante todos los años en tanto que la madera formada en verano, más densa, se produce en una cuantía variable cada año en función de las condiciones ambientales, más o menos favorables. En árboles que crecen más rápidamente se produce la misma cantidad de madera de primavera pero más madera de verano, por lo que la madera en conjunto se parecerá más a la madera de verano, es decir, será más densa.

Cuando se habla de calidad de madera en castaño hay que indicar el uso final al que se va a destinar. Según sea éste se habla de madera de calidad para uso estructural y construcción y madera de calidad para carpintería y ebanistería.

En el mercado de maderas para usos estructurales las masas procedentes de selvicultura de crecimiento rápido son tanto o más valoradas que las masas tradicionales de castaño, debido a que las primeras tienen mejores características resistentes en general. Se validan así las formas de selvicultura conducentes a obtener diámetros grandes de fuste en turno corto.

Para obtener madera de calidad apta para carpintería y ebanistería (que son los destinos en los que se paga mejor esta madera) es deseable una selvicultura basada en intervenciones selvícolas tempranas, moderadas y frecuentes, que favorezcan un crecimiento más lento y uniforme del árbol en grosor, conservando la verticalidad, porque la madera resultará más ligera y fácil de trabajar. Se recomiendan asimismo turnos no superiores a 50 años, porque con la edad aumenta el riesgo de aparición de pudriciones, fendas y acebolladuras (grietas), debido a que la madera de un árbol joven es más dura, resistente y elástica que la de un adulto.

6.1.- DESTINOS Y USOS DE LA MADERA

Los destinos y usos de la madera de castaño dependen de las dimensiones alcanzadas por el árbol. El mercado de madera de castaño de pequeñas dimensiones para apeas de mina, postes y estacas es actualmente muy reducido por lo que apenas tienen salida las trozas de menos de 20 cm de diámetro.

La utilización de madera delgada, tan abundante en el monte bajo de castaño puede buscarse en la madera laminada encolada (piezas estructurales de madera de grandes dimensiones fabricadas con tablillas pequeñas encoladas).

La madera de más de 20 cm de diámetro se destina al aserrado en general y las mejores trozas, de más de 40 cm, se destinan a la obtención de chapa por rebanado o por desenrollo.

Debido a su durabilidad y a su poca variación en volumen con los cambios de humedad, se usa en zonas húmedas, bodegas, establos y sótanos. Por su

resistencia a la intemperie se usa en exteriores para postes y estacas de cerramientos.

El castaño se ha empleado mucho en la construcción de estructuras de cubiertas de edificios y en construcción naval. Se dice que no hay madera mejor para la utilización en vigas y cabios debido a su duración, ligereza y resistencia.

En los bosques, las ramas gruesas y verticales de los castaños, llamadas canas, se emplean también como elemento resistente en construcción.

Se usa en carpintería, ebanistería y suelos de madera, ya sea en forma maciza o como chapa para recubrimiento decorativo de tableros. Su empleo como chapa ha producido una subida en los precios de los castaños sanos de fibras rectas, que son los únicos aptos para la producción de chapa.

Los precios del castaño en los lugares alejados de los centros de producción son elevados, utilizándose éste solo en ebanistería, carpintería fina, entarimados, escaleras de lujo, etc.

Es madera poco porosa en sentido tangencial y fácil de rajar por lo que se emplea en tonelería (fabricación de duelas y aros de barril).

Una aplicación de las explotaciones con turno de aprovechamiento corto es la de cestería, empleándose vástagos hendidos en tiras para hacer canastas de fanega y media para aceitunas, cestos altos para ropa, cunachos para frutas y para transporte de pescados, etc.

Como leña, la madera de castaño es mediocre ya que su potencia calorífica es baja. Produce mucha ceniza, quema mal, lentamente y chisporrotea al avivarse la llama. El carbón vegetal tampoco es de calidad.

El tanino se encuentra en la corteza en gran proporción. La extracción de taninos era una aplicación tradicional de la madera de castaño. Estos componentes de la madera se emplearon en la industria tintorera y en la carga y teñido de negro de la seda. También se emplearon en el curtido de las pieles.

6.2.- ANOMALÍAS Y DEFECTOS DE LA MADERA

La madera de castaño presenta como defectos más frecuentes las acebolladuras, las pudriciones y los ácidos tánicos.

La acebolladura, o cebolo, es un agrietamiento de la madera que sigue la forma del anillo de crecimiento (separación de anillos) y que inutiliza la madera. Se suele encontrar en la base del tronco, que toma forma de botella, y a medio camino entre el centro del fuste y la corteza. **La acebolladura es el principal defecto de los castaños recién apeados** pero no suele aparecer en árboles en pie. Las acebolladuras pueden deberse a heridas provocadas por el ganado, la fauna cinegética, las heladas, los hongos o las operaciones de aprovechamiento. No obstante, las acebolladuras más abundantes no se deben a traumatismos sino a tensiones internas, para las que existe una propensión genética, y pueden limitarse regulando la competencia entre el arbolado

mediante la selvicultura. La probabilidad de acebolladura aumenta con ciertos factores de suelo y clima.

Como se ve, la acebolladura se debe a la conjunción de varias causas y para tratar de prevenir su aparición se pueden dar las siguientes recomendaciones al selvicultor:

Evitar heridas grandes en los árboles.

Realizar intervenciones precoces con el fin de mantener constantes las condiciones de crecimiento (anillos homogéneos y verticalidad del tronco).

Realizar repoblaciones con castaño en aquellas estaciones que le sean favorables.

Disminuir turnos (la rajadura es un defecto típico de árboles extramaduros).

Las pudriciones pueden originarse por la mala cicatrización de heridas en el tronco y ramas. La madera con pudrición presenta una estructura granulosa que se desmenuza fácilmente, perdiendo calidad para la mayoría de los usos comunes.

Los ácidos tánicos provocan una posterior dificultad a la hora de colorear la madera.

Por el aspecto del tronco se puede conjeturar la calidad de la madera del castaño. Un fuste de calidad es recto, cilíndrico, sin abultamientos causados por brotes chupones, sin heridas de poda, pudriciones o fendas. **La madera de castaño es de calidad cuando presenta anillos de crecimiento pequeños y regulares (homogéneos) y cuando no tiene defectos como pudriciones, acebolladuras, grietas o nudos (sobre todo los muertos y saltadizos).**

Por tanto, la obtención de la madera de calidad pasa inexcusablemente por la realización de cuidados culturales como tallas de formación, podas y claras.

La mayor parte de los árboles de la masa crecen verticales, pero el medio puede hacerlos inclinar. Estos árboles inclinados producen un tipo de madera diferente, que en el castaño se sitúa en el lado superior del tronco y que se llama madera de tracción. La madera de tracción puede desencadenar fendas y acebolladuras.

El crecimiento normal del árbol genera unas tensiones internas en el tronco, llamadas tensiones de crecimiento, que habitualmente están equilibradas entre sí. Cuando el árbol es abatido estas tensiones se descompensan en parte, lo que da lugar a deformaciones importantes y en ocasiones pueden producirse fendas y acebolladuras.

La mayor parte de las masas productoras de madera en España se tratan en monte bajo (fustes procedentes de cepa), debido a los reducidos turnos de

aprovechamiento. En monte bajo es mayor la probabilidad de encontrar madera con acebolladuras o madera de tracción debido a la inclinación de los troncos en su crecimiento a partir de las cepas.

7.- PRÁCTICAS CULTURALES

Los cuidados culturales tienen gran importancia a la hora de mantener el castaño en buenas condiciones productivas y fitosanitarias.

En la actualidad muchos castaños se encuentran en estado precario como consecuencia del abandono de todo tipo de cuidados o la realización de los mismos de forma defectuosa. En esta situación los árboles envejecen más rápidamente, se cargan de madera y disminuyen la calidad de las producciones. Es necesario, por tanto, volver a retomar esas labores teniendo en cuenta las técnicas modernas para conseguir rejuvenecerlos y recuperar muchos de ellos.

7.1.- FERTILIZACIÓN DEL CASTAÑO.

Actualmente no se usa normalmente ningún tipo de abono para el castaño. Antiguamente entre los castaños se sembraban cereales, y el abono que se utilizaba y los rastrojos que quedaban constituían una fuente de materia orgánica importante. A esas prácticas se unía la abundante ganadería sobre todo vacuna y ovina que siempre estaba pastando por el campo. Las deposiciones de estos animales constituían otra fuente de abono nada despreciable. Ahora, ambas prácticas están en desuso; la ganadería es cada vez más escasa y la agricultura está en franca regresión.

Un aporte de abono:

mejorará la nutrición de los árboles.

tendrá un reflejo proporcional en la producción.

La escasez de nutrientes se traduce en:

una disminución del crecimiento

una menor producción de castañas.

Es importante la fertilización durante los primeros años ya que permite la aceleración del crecimiento y el fortalecimiento de la planta.

A la hora de plantear la fertilización muchas veces se utilizan abonos compuestos especialmente o combinados órgano-minerales, que tienen casi todos los elementos nutritivos necesarios, de forma que puedan salvar por casualidad la existencia de un problema carencial real. Actuando de esta manera el efecto positivo producido por la fertilización puede reducirse e

incluso anularse por un exceso de uno o más componentes nutritivos que pueden bloquear otros elementos dependientes de ellos.

Por eso el éxito de una fertilización depende no solo de la elección del abono correcto sino también de su dosis. Quizás pueda facilitarse la elección del mismo conociendo previamente las ventajas y los inconvenientes de cada tipo de abonado en función también de las necesidades y de las posibilidades de aplicación de cada uno de ellos.

Abono	Ventaja	Inconveniente
Orgánico sólido	<ul style="list-style-type: none"> Composición compleja con cantidades de macro y microelementos. Revitalización de la microfauna del suelo. Mejora de la estructura del suelo. Descomposición lenta. Efecto duradero. 	<ul style="list-style-type: none"> Requieren previamente una digestión biológica. Es importante la aireación del suelo. Acción lenta.
Orgánico líquido	<ul style="list-style-type: none"> Los mismos efectos que el anterior pero de acción más rápida. 	<ul style="list-style-type: none"> Se lava más fácilmente. Puede ser tóxico si se abusa de él.
Mineral sólido	<ul style="list-style-type: none"> Efecto rápido Dosificación y mezcla exacta. 	<ul style="list-style-type: none"> Corta duración. Pérdidas por lavado. Fácil peligro por sobredosis. Efectos negativos sobre la microfauna del suelo.
Mineral líquido	<ul style="list-style-type: none"> Los mismos efectos que el anterior pero de efecto más rápido. 	<ul style="list-style-type: none"> Los mismos efectos que el anterior pero más acusados.

7.1.1.- LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

Es una práctica importante sobre todo en el castaño que requiere suelos ricos en materia orgánica.

Las raíces van a buscar el alimento necesario para la planta y, en condiciones normales, esas raíces nutritivas se van a desarrollar en la parte más superficial del suelo. Solamente en aquellos casos en los que la capa superficial sea poco fértil las raíces se desarrollarán más en profundidad. Siempre la aportación de abono debe ir en consonancia con las características del suelo y las

necesidades de la planta. Por eso es interesante hacer un análisis de suelo o conocer al menos cuáles son las características del mismo. Debe aportarse materia orgánica sobre todo en aquellos casos en los que su tasa en el suelo sea inferior al 2% y esto resulta muy frecuente.

El problema que surge en ocasiones es disponer de fuentes de materia orgánica ahora que la ganadería en régimen extensivo está en declive en muchos lugares.

Se proponen algunas fuentes de obtención de materia orgánica:

Incorporación de estiércol animal.

Aplicación 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.) a ser posible obtenido de ganadería en régimen extensivo o semiextensivo. Dicho abonado se realizará de acuerdo con las posibilidades de obtención del mismo.

Esto significa que en función de la superficie y de la disponibilidad de abono puede un año utilizarse en una parcela y otro año en otra y así sucesivamente cuando la cantidad no es suficiente para hacer un aporte a todas las parcelas o a todos los árboles en un mismo año. Se plantea la posibilidad de utilizar por tanto abono de origen animal en unas parcelas y en otras utilizar otras fuentes de materia orgánica. Normalmente este tipo de abono no es necesario aportarlo todos los años sino cada dos o tres años dependiendo del estado de la planta y de las condiciones del suelo.

Aunque las aportaciones deben hacerse en relación con las condiciones del suelo y de las necesidades de la planta se da una estimación de aporte de estiércol a razón de 20 - 30 Tm/ha o 200 - 300 kg./árbol con un marco de 10 x 10 en el mes de noviembre. Este aporte no hay que realizarlo de forma anual sino cada 2 – 3 años. La incorporación se realiza superficialmente extendido sobre toda la parcela o alrededor de los árboles en una superficie un poco mayor que la proyección de la copa sobre el suelo. Puede realizarse después una labor de semienterrado en los primeros 8 –10 cm. del suelo para favorecer la descomposición

B).- Abonos verdes.

Los abonos verdes son cultivos que se siembran para ser después enterrados en el mismo lugar en el que se han producido. Finaliza su ciclo al llegar a la floración

Producen una serie de efectos favorables:

- Limitan la invasión de malas hierbas.
- Aumentan la fertilidad de los agrosistemas.
- Suprimen el lavado de los elementos nutritivos
- Mejoran la estructura del suelo con las raíces.
- Protegen el suelo contra la erosión.
- Enriquecen el suelo en N si son leguminosas.
- Estimulan la microflora mineralizadora.
- Mejoran la circulación del agua en la tierra.

Fases

- Picado** En este caso se siegan antes de la floración que es cuando las plantas son más ricas en elementos nutritivos y se dejan sobre el suelo de 1 a 3 semanas.
- Incorporación superficial** Después de las 3 semanas con un gradeo superficial a una profundidad de 5 a 10 cm.

Suelen elegirse para el abono verde plantas de 3 familias fundamentalmente:

- Las leguminosas: que fijan N: trébol, veza, guisante, haba...
- Las crucíferas: mostaza, nabo forrajero, colza, rábano....
- Las gramíneas: centeno, avena, ray-grass....

C).- Hojas y erizos de la cosecha anterior.

Se puede utilizar como fuente de abono las hojas y los erizos de la cosecha anterior dejándolos en el suelo o enterrándolos superficialmente con una ligera labor de gradado.

Al descomponerse en el suelo:

- Suministran elementos que el árbol utiliza como alimento
- Así se recicla parte de la materia que la planta ha extraído del suelo
- Mejoran la retención de agua en el suelo.
- Evitan la erosión.
- Además su descomposición muelle el suelo.

Lo enriquece en sustancias orgánicas, mejorando su estructura, favoreciendo el desarrollo de microorganismos y de micorrizas del suelo y mejorando su fertilidad.

Supone una fuente de abono que proporciona la planta de forma gratuita y que sin embargo en ocasiones no se aprecia.

Por eso no es bueno quemarlos. Es mejor dejarlos donde están para que cumplan su función. En todo caso si suponen un obstáculo a la hora de la recolección, ese será el momento de separarlos con un rastrillo para que protejan el suelo durante el tiempo restante.

D).- Compost.

El compost es un tipo de abono muy completo porque no solamente mejora la estructura, la retención de agua, la aireación, aumenta la capacidad de retención de nutrientes y estabiliza el suelo, sino que además aporta los microorganismos responsables de realizar muchas de esas labores con lo cual el beneficio para la planta es muy grande.

El compostado es un proceso biológico controlado de residuos orgánicos (fermentación aerobia) que asegura su descomposición **y da como resultado un producto estable, parecido a la tierra rico en humus y en microorganismos beneficiosos.**

Hay muchos tipos de compost y muchas fórmulas para hacerlo aunque básicamente las reglas que siguen son las mismas y lo que suele cambiar son las materias primas que se utilizan y los aditivos que pueden añadirse.

La materia prima que puede utilizarse es muy variada y en general asequible para todos. En el caso de las zonas donde se cultiva el castaño se puede decir que la flora circundante proporciona una fuente de materia prima inestimable.

Materia de origen animal.

Materia seca

Materia húmeda: purín...

Materia de origen vegetal.

Materia seca: paja, serrín, hierbas secas, corteza, ramas...

Materia húmeda: orujo de frutas, hierba fresca...

Una vez que tenemos la materia prima un aspecto importante a tener en cuenta es lograr un equilibrio entre los **tres elementos básicos del compost:**

La celulosa: obtenida a partir de: paja, serrín, remitas, cortezas, hierbas secas, virutas.

Los azúcares: obtenidos a partir de: vegetales verdes orujos.

El nitrógeno: obtenido a partir de: estiércol, purín, leguminosas y restos matadero.

Esos tres elementos básicos permiten conseguir que el proceso de compostado se realice sin problemas a una velocidad adecuada y además obtener un compost equilibrado.

A la hora de realizar el compost puede hacerse básicamente de dos maneras : en montón y en superficie. El resultado final es prácticamente el mismo, y realizarlo de una forma u otra depende de la superficie a abonar con compost, de las condiciones geográficas y también de las preferencias de quien lo realiza. Por este motivo se va a describir sucintamente cada una de las formas en las que se puede fabricar el compost de forma artesana.

Compostado en montón.

Se proporcionan una serie de detalles a tener en cuenta a la hora de proceder a fabricar el compost en montón que permiten al mismo tiempo conseguir que los elementos básicos: celulosa, azúcares y nitrógeno estén en equilibrio:

Lugar(sombreado, no pavimentado, con ligera pendiente).

Dimensiones: 1,5 m. de ancho x 1,5 m. de alto x todo lo largo que se quiera.

Construcción del montón: manual o mecanizada.

capas de 20 cm.

capa de materiales gruesos: ramas.

capa de residuos mezclados de cosecha.

capa de estiércol o residuos animales.

Capa fina de tierra (2 – 5 cm.).

Aportes de carbonatos o restos de algas 2-5% para reducir la acidez.

Una vez terminado el montón se cubre con tierra o serrín (2 – 5 cm.).

Regar abundantemente si no se ha tenido a remojo previamente el material a emplear sobre todo el material grueso de ramas o en general el material rico en celulosa.

Realizar el montón siguiendo estas reglas nos evitará problemas posteriores de funcionamiento de la fermentación. Por ejemplo la elección del lugar

adecuado permitirá no tener problemas posteriormente de encharcamiento . La realización de capas permitirá mantener el equilibrio entre los elementos básicos del compost . Si los elementos están finamente divididos y mezclados homogéneamente la velocidad de la fermentación será mayor y el compost se realizará en menor tiempo.

Una vez constituido el montón dará comienzo el proceso de compostado que consiste en una fermentación aerobia del mismo.

Para que se produzca esa fermentación aerobia son necesarias dos condiciones:

La presencia de aire .

La presencia de agua.

El aire es necesario para la vida y multiplicación de los microorganismos aerobios encargados de realizar la fermentación. Si no se ha confeccionado bien el montón y este queda demasiado denso o hay un exceso de humedad, entonces estos microorganismos no se desarrollan y por tanto no se lleva a cabo el proceso del compostado porque en ese caso en lugar de una fermentación aerobia, lo que se produciría sería una fermentación anaerobia. En este caso hay que voltear el montón y volver a rehacerlo para que se pierda la humedad sobrante y no anule la multiplicación de los microorganismos encargados de realizarlo.

Tan importante como el aire, paradójicamente, es el agua. Esta es necesaria para que los microorganismos puedan trabajar. En el transcurso de la fermentación aumenta temperatura que puede llegar hasta los 65 – 70 °C. A esas temperaturas el agua se va perdiendo poco a poco y esa ausencia de agua se manifiesta en una disminución del tamaño del montón de compost. Por tanto para que el proceso se lleve a cabo al confeccionarlo se deben tener en cuenta esos dos factores. Cuando la fermentación comienza, se produce un aumento brusco de temperatura. Tanto si no se alcanza la temperatura prevista como si se sobrepasa el montón de compost nos ocasionará problemas:

Cuando el material que se degrada más fácilmente va siendo metabolizado, la velocidad de reacción disminuye. Cuando no alcanza esa temperatura lo más normal es que no se halla estructurado bien el montón y en ese caso habría que rehacerlo. Pero también puede suceder lo mismo por una falta de humedad adecuada, en cuyo caso la solución es regar el montón.

No es conveniente que se sobrepase la temperatura de 60°C.-70°C. porque el tipo de microorganismos termófilos que trabaja no es el adecuado. Para evitarlo se aconseja regar el montón. Si el montón pierde más calor del que genera produciéndose un descenso de la T^a . Si la temperatura no sube rápidamente al principio o en ese tiempo se produce una caída brusca (2 - 3 semanas) es indicativo de que el proceso no se está realizando de forma adecuada.

Después de la fase de fermentación va produciéndose más lentamente la fase de humificación o de maduración del compost. Durante esta fase aparecen numerosos grupos de microorganismos que son los encargados de fabricar el compost y muchos de ellos serán también aportados al suelo cuando este se utilice:.

Los microorganismos presentes pertenecen a los grupos siguientes

Colémbolos.
Lombrices.
Insectos.
Amebas.
Hongos.
Actinomicetos.
Bacterias.

Compostado en superficie.

Consiste en hacer prácticamente lo mismo pero directamente en el campo aprovechando los restos de cosechas anteriores: erizos, hojas; restos de vegetales que haya en el suelo e incluso añadiendo nuevos restos procedentes del desbroce de plantas que se encuentran en los alrededores de los castaños que se quieren abonar. Puede añadirse algo de estiércol animal o no. Esta labor debe realizarse en otoño después de la caída de la hoja. Donde las condiciones del terreno lo permitan al cabo de 10-15 días se hace un pase de grada superficial (8-10 cm.) para semienterrarlo todo y acelerar la descomposición.

7.1.2.- LA FERTILIZACIÓN MINERAL.

Si no se realiza fertilización orgánica puede hacerse una fertilización mineral. Esta debe atender a las condiciones y necesidades del suelo

Si se utiliza un abono complejo debe buscarse un cierto equilibrio entre los elementos nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K) de manera que un 15-15-15 granulado puede ser interesante. El N influye sobre todo en el crecimiento de la planta, pero P y K tienen una mayor influencia en la fructificación. Un desequilibrio en favor de N y el árbol vegetará mejor pero no se notará mejoría en la producción. Un desequilibrio grande en favor de P y K tampoco mejoraría la producción, pero un ligero desequilibrio si podría notarse en favor de la producción. Por eso también pueden utilizarse abonos complejos un poco más bajos en N y un poco más altos en P y K.

Las dosis de este complejo que pueden aplicarse dependerán de las condiciones del suelo y de las necesidades de las plantas. Se dan como dosis indicativas teniendo en cuenta las extracciones de las plantas para un marco de plantación de 10 x 10 las siguientes: 400 U.F./árbol el primer año y 1.400 U.F. a partir del 5º año. Se recomienda realizar la aplicación en dos veces, de forma que 2/3 de la dosis se echarán en el mes de mayo y el 1/3 restante a finales del mes de septiembre

Si se utilizan abonos simples, las aportaciones también se fraccionarán en las mismas fechas que para los abonos complejos y las dosis también dependerán de las condiciones del suelo y de las necesidades de las plantas. Se dan las siguientes dosis aproximadas:

Nitrógeno: 450 U.F./árbol	
	Nitrato amónico.
	Urea.
Fósforo: 900 U.F./árbol que se podrán aplicar por ejemplo a partir de los siguientes productos dependiendo de su riqueza	
	Escorias 12%
	Fosfatos naturales.
	Superfosfatos
Potasio: 480 U.F./árbol que se podrán aplicar por ejemplo a partir de los siguientes productos dependiendo de su riqueza.	
	Cloruro potásico 60%.
	Sulfato potásico 50%.
	Escorias potásicas
	patentkali

El calcio es un elemento importante no solamente para la estabilidad del suelo sino también para la propia planta.

En el caso del castaño al desarrollarse en suelos ácidos, puede tenerse fácilmente algún problema con el calcio, bien porque falte en el suelo, bien porque sea excesivamente lavado o bien porque se encuentre bloqueado.

El pH, entre otras, cosas es un indicador de la situación del suelo con respecto al calcio. En suelos cuyo pH sea menor de 6 es conveniente hacer algunas aportaciones de calcio con cierta frecuencia.

Si la fertilización que se utiliza es la orgánica a través de cualquiera de los procedimientos descritos anteriormente, lo ideal es hacer aportes al año siguiente de utilizar el estiércol. En el caso de abonos verdes o descomposición de materia en superficie la aportación se realizaría un año sí y otro no. El

mismo procedimiento se seguirá si se realiza fertilización mineral. Si se trata de compost se puede añadir el calcio ya en la fase de confección del montón y no sería necesario hacerlo posteriormente en el campo.

Nunca los aportes deben ser excesivos porque se modificaría el pH del suelo de forma drástica y esto plantearía problemas tanto para las plantas como para los microorganismos del suelo. No nos interesa modificar el pH normal del suelo sino más bien mantenerlo estable o en todo caso hacer pequeñas variaciones.

Como siempre las aportaciones dependerán de la situación del suelo o de la planta, y se da como cantidad de referencia sería de 5 a 10 U.F./árbol de carbonato cálcico, óxido cálcico o dolomita que además lleva magnesio, otro elemento interesante para el funcionamiento de la planta. Se realizará la aportación en el mes de abril. La aportación de calcio se llevará a cabo de forma que no coincida con el aporte de materia orgánica

Solamente en el caso de tener pH por debajo de 5 interesa hacer una enmienda cálcica más fuerte porque el pH por debajo de 5 me indica que puedo tener problemas en el suelo que pueden ser graves. Todo ello dependerá como siempre del tipo de suelo de que se trate. En este caso habrá una consiguiente modificación del pH y lo que eso lleva consigo. Esto debería determinarse antes de hacer la plantación para poder solucionarlo y cuando se ponga la planta haya menos problemas en el suelo. En el caso de que la plantación este ya establecida es conveniente hacer las aportaciones más moderadas y más periódicas hasta alcanzar el efecto deseado.

7.2.- LABORES DEL SUELO.

En algunos lugares hacer una labor de suelo (gradeo) alrededor del árbol es imposible a causa de la dificultad de acceso a los castaños con la maquinaria necesaria como consecuencia de las grandes pendientes en las que se encuentran situados. Donde no se den estas circunstancias, es una labor que puede hacerse o no dependiendo de la forma elegida de conducción de la plantación

Si se lleva a cabo se pueden conseguirse los siguientes fines:

Ayuda a mantener el suelo más limpio lo cual facilita la recolección.

Puede limitar la evaporación en verano.

Airea la capa superficial del terreno que es donde se encuentran las raíces que realizan la nutrición de la planta.

Semientierra los restos de hojas y erizos de la cosecha anterior junto con las hierbas que salen, acelerando su descomposición y transformación en alimento para la planta.

Facilita la actuación de los microorganismos del suelo asociados a las

plantas y los descomponedores de la materia orgánica.

Mejora las condiciones físico-químicas del suelo.

Evita que se propague el fuego en caso de incendio.

Estas labores deben realizarse siempre muy superficialmente (4-8 cm.) para no dañar las raíces superiores del castaño. Ha de realizarse en los alrededores del árbol, pero teniendo la precaución de dejar un espacio de un metro alrededor del tronco para no dañar con los aperos el cuello de raíz, que es una zona muy sensible del árbol.

A lo dicho anteriormente hay que añadir una excepción que debemos tener en cuenta en la que no conviene realizar esta labor del suelo y es cuando haya sospecha o certeza de infección de tinta en el castaño, ya que al transmitirse a través del terreno corremos el riesgo de propagarla más rápidamente de unos árboles a otros al removerlo.

¿Cuándo debería realizarse esta labor del suelo?. En principio puede optarse por una o dos veces al año dependiendo de las características del suelo y de la disponibilidad de tiempo.

En suelos arenosos y sueltos una

En los arcillosos y pesados dos.

En el caso de hacerla dos veces, la primera pasada se realizaría después de la recogida de la castaña. En estas fechas el suelo está en buenas condiciones, favorece la aireación y descomposición de la materia orgánica en superficie y además tiene la ventaja de que entierra y destruye muchas de las larvas de carpocapsa y balánidos que desarrollan su segunda parte del ciclo biológico en el suelo controlando la población del año siguiente. La segunda se realizará en primavera para evitar la evaporación del suelo sobre todo en los lugares en los que el verano es muy caluroso.

En suelos arenosos o en el caso de hacer una sola labor será esta última de primavera, ya que se mantiene la cubierta de hojas del suelo y esta sirve de protección contra la erosión, mantiene la humedad y evita la proliferación de hierbas.

A la hora de labrar en las zonas de pendiente, nunca debe hacerse en sentido de la pendiente

Se favorece la erosión del suelo.

No se retiene la humedad.

Es más conveniente hacer la labor en sentido transversal que permite mayor retención de agua en caso de lluvias. 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 y contener la erosión del suelo.

En terrenos pesados en zonas llanas o fondos de valle pueden darse casos de exceso de humedad por acumulación de agua en determinadas épocas que afectan a las raíces del castaño produciendo asfixia radicular y debilitando la planta o llegando incluso a matarla. En esos casos siempre es mejor prevenir y hacer una labor de drenado de la zona o mediante las labores del suelo dirigir las aguas hacia un lado, a dos vertientes o a varias, dependiendo de la extensión con el fin de canalizar el exceso de agua y sacarlo fuera de la plantación para evitar los riesgos de enfermedades de raíces y debilidad de las plantas.

Puede optarse por el no laboreo, bien porque las condiciones del terreno no lo permitan o bien porque no interese. **En este caso se pueden plantear distintas alternativas.**

Una de ellas es hacer un encespado con el fin de mantener el suelo cubierto de hierba que retiene la humedad y contiene la erosión. Las raíces de estas plantas hacen una importante labor de aireación en la parte superficial del suelo. Tiene la ventaja de que puede pastorearse y mantener una cabaña ganadera al mismo tiempo que se beneficia del estiércol que esta produce.

Otra es dejar el suelo tal cual y solamente quitar aquellas hierbas que por su tamaño o capacidad invasiva no interese que se desarrollen en exceso. Para ello se aconseja la utilización de una desbrozadora o desbrozadora picadora. En el primer caso la vegetación cortada puede En el segundo caso los restos producidos tras la trituración permiten acelerar el proceso de descomposición en el suelo de manera que se transformen más rápidamente en alimento para las plantas.

La tercera posibilidad es utilizar la escarda térmica que consiste en una aplicación de calor mediante la maquinaria adecuada y que quema las plantas que no deseamos que se desarrollen. Como siempre, la realización de estas labores ha de supeditarse a las condiciones del lugar.

No se aconseja la escarda química utilizando herbicidas para mantener el suelo limpio de vegetación.

Primero porque no es interesante que el suelo esté totalmente limpio ya que con ello se favorece la erosión y se produce una mayor evaporación del agua.

Segundo porque estamos ejerciendo un efecto negativo sobre la microflora y microfauna del suelo que ejercen una labor beneficiosa muy importante en el mantenimiento de la fertilidad natural del suelo.

Tercero porque pueden producirse reacciones de fitotoxicidad en las raíces del castaño con lo que estamos debilitando la planta.

Cuarto porque podemos incidir de forma negativa sobre los hongos que pueda producir el castañar.

Quinto porque la mayoría de estos herbicidas aunque se diga lo contrario son residuales y con ello podemos estar contaminando tanto el suelo como las aguas.

En todo caso los efectos producidos son más negativos que positivos. Puede ser más fácil su aplicación, pero los resultados a medio y largo plazo son peores tanto sobre el suelo como sobre las plantas.

7.3.- OTRAS LABORES.

A).- El riego.

A lo largo de la vida de la planta la necesidad del riego 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 riego 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 requiera unas condiciones determinadas de humedad en el suelo para desarrollarse con normalidad determinará que no sea necesario regar.

B).- Utilización del fuego.

El castaño resiste bastante bien la acción del fuego. Cuando la planta es joven, si el fuego no es muy persistente, se recupera con cierta rapidez de la acción de un incendio. En árboles más viejos la gruesa corteza, les sirve de protección. Así castaños pueden observarse castaños con la base quemada que conservan ramas verdes y tiernas.

Si el incendio es muy prolongado entonces los daños pueden ser irreparables. A veces el quemado interior de troncos viejos con fuego controlado puede servir para destruir los insectos y hongos parásitos de la madera muerta y tiene entonces fines terapéuticos. Afecta también al micelio del hongo productor de la tinta destruyéndolo.

Cuando no es controlado el fuego ocasiona grandes estragos en las poblaciones de castaños:

	No siempre evita el desarrollo de patógenos posteriores.
	Debilita y daña al árbol.
	Puede favorecer el desarrollo de otros microorganismos patógenos (<i>Corineum</i>).
	Destruye parte de la vida microbiana del suelo y las micorrizas.
	Afecta al sistema radical (las raíces de absorción están muy cerca de la superficie).
	Pueden dañar el cuello de raíz que es la parte más sensible.
	Modifica el pH haciéndolo más básico y empobreciéndolo en materia orgánica.
	Produce contaminación ambiental.

Por eso se debe evitar hacer hogueras cerca de los árboles o utilizar el fuego para limpiar de hojas y malas hierbas los alrededores de los castaños. Si se queman debe hacerse en lugares suficientemente alejados del árbol y siempre de forma controlada.

C).- Desinfección del tronco.

Se puede hacer una desinfección del tronco y de las ramas es una labor interesante sobre todo en plantas jóvenes para limpiar la corteza y también para prevenir futuros ataques de parásitos (larvas de insectos, esporas, etc.), ya que muchos de ellos se alojan en las oquedades y grietas de la corteza hasta que las condiciones ambientales son favorables para desarrollarse en otras partes de la planta desencadenando enfermedades. Esta labor será conveniente realizarla durante el periodo de parada vegetativa, es decir, desde noviembre hasta marzo.

Esa desinfección puede realizarse con:

	sulfato de cobre diluido al 50%
	disolución de lejía al 50%.
	Una lechada de cal.

Se prepara la disolución, se aplica con un pulverizador y a continuación se puede hacer un raspado con un cepillo de púas para una mejor limpieza. También puede aplicarse con una brocha. Se recomienda la tala de árboles muertos o en estados avanzados de enfermedad para evitar que sean focos de infección y de contaminación a los demás.

CALENDARIO DE LABORES CULTURALES		
LABOR		ÉPOCA
Fertilización orgánica	Estiércol	Noviembre
Abono verde	Siembra	Otoño
	Siega e incorporación	Primavera
Compost (montón)	Preparación	Primavera
	Incorporación	Primavera siguiente
Compost superficie		Otoño
Fertilización mineral		Mayo - Septiembre
Aportación de calcio		Abril
Labor de suelo		Noviembre - Abril
Limpieza del suelo (escarda)		octubre - marzo
Riego		según necesidades
		agosto - finales de septiembre
Desinfección del tronco		Desde noviembre hasta abril

8.- FITOPATOLOGÍA DEL CASTAÑO.

El castaño como toda planta tiene sus propios problemas fitosanitarios. Hasta hace bien poco no se le conocían plagas y enfermedades de importancia. No es que no tuviera problemas fitosanitarios, sino que estos normalmente no ocasionaban daños graves.

Su utilización tradicional como cultivo para la autosubsistencia tampoco provocó un excesivo interés por conocer más a fondo su problemática. A partir de que el fruto empieza a comercializarse y a tener un valor económico importante es cuando empiezan a considerarse más seriamente los problemas fitopatológicos que plantea su cultivo y es también, desgraciadamente, cuando hacen su aparición en Europa las dos enfermedades importantes que hoy día le afectan con peligro en algunos casos de provocar casi su desaparición la enfermedad de la tinta y la enfermedad del chancro.

A continuación se dedicará especial atención a esas dos terribles enfermedades entre otras cosas porque uno de los métodos de lucha

más eficaces es extender entre los que cultivan el castaño los conocimientos necesarios para evitar su propagación y los medios de control que pueden emplearse. Además se abordará también el estudio de aquellos parásitos que pueden afectar tanto a la planta pudiendo ocasionarle en algunos casos daños de importancia como al fruto.

Es interesante tener en cuenta que en el tema de la fitopatología de la planta tiene una incidencia importante el manejo del cultivo. Un manejo adecuado llevará consigo que dispongamos de plantas más fuertes que tendrán mayores posibilidades de superar aquellas agresiones de las que pueda ser objeto. Por el contrario un manejo deficiente nos proporcionará plantas débiles en las que más fácilmente se desarrollarán tanto las plagas como las enfermedades y además serán menos resistentes a las condiciones ambientales adversas.

8.1.- MAMÍFEROS Y ROEDORES.

Cuando la planta es joven puede ser atacada por diversos tipos de animales como ciervos, corzos, jabalíes, cabras, conejos que al mordisquear la corteza pueden ocasionar graves daños a la planta. Para evitar esos problemas es conveniente proteger las plantas durante los primeros años con el fin de evitar el acceso de estos animales a las mismas. Posteriormente cuando la planta ha adquirido un determinado tamaño pueden quitarse esas protecciones.

Para realizar esa protección pueden emplearse diversos materiales:

Hay ya tubos de plástico específicos para la protección de planta forestal que pueden emplearse en este caso.

Pueden utilizarse unos palos clavados alrededor y rodearlos con alambre de malla o con alambre de espinosa.

Pueden utilizarse las zarzas y otros materiales de origen vegetal para establecer estas cercas alrededor de las jóvenes plantas.

También puede cercarse la parcela impidiendo que los predadores accedan a las plantas.

Utilizar un sistema u otro dependerá del tipo de predador más común y de las características de la plantación y de las condiciones económicas de las que se disponga.

8.2.- INSECTOS QUE AFECTAN A LA PLANTA.

A).- El grillotopo.

En los viveros puede producir estragos la presencia en el suelo del grillotopo (*Grillotalpa grillotalpa*) que al excavar galerías puede destruir fácilmente las raíces de las planta provocando su muerte. El método de lucha que se puede utilizar es el control de los adultos y desinfectar con compuestos a base de fosfuro de zinc.

B).- El abejorro.

Se trata de un himenóptero que en estado de larva devora las raíces y en estado de adulto las hojas. Para este insecto el método de lucha es la caza del insecto mediante la colocación de trampas.

C).- Insectos xilófagos.

En el tronco y las ramas podemos encontrar insectos que excavan galerías y viven alimentándose de la madera. **Es más frecuente encontrarlos en árboles viejos que en jóvenes.** Se denominan **insectos xilófagos**. Entre ellos podemos citar como más importantes: *Xyleborus dispar* F., *Zeuzera pyrina* L., *Cerambyx scopolii* Fusse., etc. También podemos encontrar viviendo entre la corteza y el tronco otros insectos que aprovechan oquedades y ranuras en la corteza para pasar el periodo invernal sin que ocasionen ningún daño a la planta.

En general este tipo de insectos parásitos no producen daños importantes y su aparición en determinadas plantas es sintomatológica de que esa planta está débil o sufre algún otro problema. Viven en el tronco, excavando galerías y alimentándose de la madera

Zeuzera pyrina L.

Es una mariposa nocturna cuyas larvas se desarrollan en el interior de la madera originando galerías y provocando grandes daños en el tronco y ramas de los árboles afectados. Además esas galerías pueden ser también una puerta de entrada para la enfermedad del chancro. **Ataca a otros tipos de árboles entre ellos el castaño.**

El ciclo biológico se desarrolla de la siguiente forma. En verano los insectos adultos ponen los huevos debajo de la corteza. Las orugas penetran en el cambium y durante el invierno cesan su actividad. En la segunda primavera se forma la crisálida que en el verano se transformará en el insecto adulto y comenzará un nuevo ciclo..

Como método de lucha directa se suelen utilizar productos químicos que se aplican en el orificio de la galería y afectan a las larvas. Como

medida de prevención en árboles jóvenes el tratamiento de invierno y mantener la planta sana y fuerte suele ser suficiente para evitar este tipo de parásitos.

***Xileborus dispar* F.**

Es un coleóptero escolítido de color negro que pertenece al grupo de los barrenillos. Ataca en general a diversos tipos de plantas forestales y entre ellas al castaño. Puede ocasionar graves daños en plantas jóvenes de pequeño diámetro. Su ciclo biológico es parecido al anterior. Las hembras ponen los huevos debajo de la corteza y las larvas más tarde originan galerías bien en la corteza, bien en la madera ocasionando daños al árbol atacado. **Es característico el tipo de galería que ocasionan.**

La aparición de este parásito es sintomatológica de problemas de asfixia radicular o encharcamiento del terreno, así como de prácticas culturales mal aplicadas. El método de lucha más eficaz consiste en la destrucción, quemándolas, de las ramas secas afectadas antes de que salgan los adultos. Como medida de prevención en árboles jóvenes el tratamiento de invierno y mantener la planta sana y fuerte suele ser suficiente para evitar este tipo de parásitos.

D).- Otros insectos.

<i>Laschnus longipes</i>	Ataca a los ramos jóvenes.
<i>Callidium variable</i> y <i>Callidium sanguineum</i> .	Coleópteros que atacan a la corteza y el tronco.
<i>Lymantria dispar</i>	Produce deshojamiento y por tanto afecta al fruto
<i>Metacosoma neustria</i>	Produce daños cuando aparece al despertar la vegetación.
<i>Nepticula castanella</i>	Excava galerías de color amarillo entre las dos láminas foliares.

8.3.- INSECTOS QUE AFECTAN AL FRUTO .

Los insectos más importantes que afectan al fruto pertenecen a los órdenes Lepidópteros y Coleópteros y pueden ocasionar grandes pérdidas en las cosechas por caída prematura de los erizos o por destrucción del fruto una vez recolectado. Entre ellos destacamos los siguientes:

Pammene fasciana L.

Es un insecto que se desarrolla entre los meses de junio y septiembre, período que coincide con la fase de floración y formación del fruto de los castaños. Deposita los huevos en las hojas. Las larvas se nutren al principio de las hojas y más tarde penetran en los erizos y en los frutos. Las larvas son de color inicialmente blanquecino pero conforme evolucionan presentan una tonalidad más rosada; además, a partir del segundo estado larvario presentan grandes verrugas marrones en sus anillos y un peine anal con 10 dientes del mismo color.

Cuando ha destruido el fruto del erizo atacado, se dirige a otro sano para continuar su alimentación, culminando su desarrollo en unos 40 días. Una vez que las larvas alcanzan el estado de madurez abandonan el fruto para refugiarse en la corteza del árbol, donde formarán el capullo que dará lugar en la primavera siguiente al insecto adulto. Normalmente presenta una única generación al año.

Cydia fagiglandana Zcl.

Se desarrolla entre julio y septiembre. Los huevos son depositados sobre las hojas y de ella emerge una larva rosada que penetra en el fruto y la semilla. Es poco activa. La larva madura sale a refugiarse en la corteza, donde formará el capullo que se convertirá en insecto adulto. Una vez madura emigra hacia el suelo o se refugia en la corteza, donde permanece hasta principios del verano, en que tiene lugar el desarrollo y la salida del insecto adulto. Presenta una única generación al año. Es menos activa que la anterior.

Laspeyresia splendana Hb.

Es uno de los parásitos más importantes que afectan a la castaña. Se trata una mariposa (carpocapsa) que se desarrolla entre los meses de julio y agosto que coincide con la época de crecimiento de los frutos. Hace la puesta en las nerviaciones de las hojas, en el envés o en la base de los erizos. Al cabo de 10 días los huevos eclosionan y las larvas de color blanco-cremoso penetran en el erizo y se alojan en las castañas donde se desarrollan a expensas de las mismas. La larva madura sale de la castaña para cobijarse en grietas de la corteza o en el suelo para completar el desarrollo en 40 – 45 días.

Al cabo de ese tiempo la larva sale de la castaña, dejando en la misma un orificio circular. Suele coincidir con el periodo de maduración de las mismas. Algunos erizos ya se han abierto y las castañas han caído al suelo, otros todavía no lo han hecho. Después se entierra en el suelo donde se produce la metamorfosis que dará lugar a un nuevo individuo adulto al año siguiente. Las castañas afectadas por este parásito no tienen valor comercial y deben desecharse. Además esas castañas afectadas son portadoras de esporas y hongos que van a producir pudrición de las castañas y ese es un motivo más para desechar las castañas afectadas.

Como posibles tratamientos contra ellos están haciendo pruebas con trampas para recoger individuos adultos y también se está desarrollando un método a base de feromonas sexuales con el fin de controlar las poblaciones de adultos y por tanto las puestas y las poblaciones futuras. Estas trampas deben utilizarse sobre todo en la época de vuelo de los adultos que es cuando se produce el apareamiento y las consiguientes puestas.

Hay diversas materias activas a base de organofosforados y piretroides de síntesis que tienen cierta eficacia contra la carpocapsa en particular y contra los insectos que afectan a las castañas en general. El problema es que los tratamientos deben hacerse en el momento adecuado cuando estadísticamente se esté produciendo el mayor porcentaje de vuelos y esto varía de unos años a otros dependiendo de las condiciones atmosféricas. Otro problema añadido en algunas zonas es la excesiva parcelación de las fincas y la difícil accesibilidad a las plantas que hacen a estos tratamientos muy difíciles de aplicar.

Balanus elephas Gyll.

Este curculiónido (coleóptero) junto con la carpocapsa es el responsable de la mayor parte de las pérdidas de la cosecha . Aproximadamente en junio las hembras taladran las flores femeninas y ponen un solo huevo en su interior. Puede suceder que varias hembras coincidan en la misma flor. La eclosión de los huevos se produce a los 10 días Las larvas son blancas, ápodas y de aspecto carnososo, pueden alcanzar hasta 12 mm al final de su desarrollo y desde que nacen se alimentan del fruto y más tarde caen al suelo. Este proceso de crecimiento dura aproximadamente 40 días. La pupa es libre, se localiza en el suelo en el interior de una celda de pupación y es de color blanco-cremoso y allí sigue su ciclo biológico que se completa en la primavera siguiente con la salida del insecto adulto. La mayor parte de las larvas pupan al año siguiente (julio-agosto), alcanzando el estado adulto, pero una parte de ellas permanece en diapausia durante incluso 2 a 4 años.

En estado adulto, se caracteriza por su largo rostro, tan largo como el resto del cuerpo, sobretodo en la hembra. Antes de alcanzar la madurez sexual, la hembra necesita alimentarse durante unos días. No todas las variedades de castaña tienen la misma sensibilidad ante este insecto.

El tratamiento no es fácil y, dado que constituye una plaga importante, lo aconsejable es separar en la recolección las castañas dañadas. El proceso puede realizarse por inmersión en agua como se describirá más adelante. También se están utilizando métodos químicos de desinfección que son más cómodos de realizar pero no está permitida su aplicación par a semillas destinadas al consumo humano como es en este caso la castaña. Estos tratamientos no remedian el daño causado a las castañas afectadas, aunque sirven en ocasiones para controlar las poblaciones del año siguiente.

En plantas jóvenes la aplicación de los tratamientos de invierno y la labor de suelo puede ayudar a evitar que se escondan en las oquedades de los troncos y puede destruirse una parte de la población que está en el suelo controlando

de esta manera la población de adultos. Todas estas medidas serán tanto más efectivas dependiendo de las características geográficas de la zona de que se trate y del grado de parcelación de las superficies de castaños.

8.4.- ENFERMEDADES CRIPTOGÁMICAS QUE AFECTAN AL ÁRBOL .

Las enfermedades más importantes que afectan al castaño están originadas por hongos (enfermedades criptogámicas). Algunos de estos hongos afectan a la parte viva de la planta causando las enfermedades propiamente dichas, que debilitan a la planta y pueden acabar con su muerte, mientras que otros afectan a la madera ocasionando podredumbres que suelen actuar más lentamente, pero el resultado final puede ser el mismo que en el caso anterior.

Durante mucho tiempo el castaño ha constituido uno de los fundamentos más importantes de la alimentación y de la economía familiar de muchas regiones.

Hoy día asistimos a un período de regresión. A esta situación contribuyen, los daños producidos por las enfermedades de **la tinta**, producida por el hongo Ascomiceto *Phytophthora camvibora* y *Phytophthora cinnamomi* y la enfermedad del **chancro**, producida por el hongo Ascomiceto *Cryphonectria parasitica*, están avanzando de forma progresiva y amenazando con diezmar la población de castaños como ha sucedido ya en otros lugares.

Pero a medida que se va conociendo mejor el ciclo biológico de los hongos vana apareciendo mecanismos de defensa más eficaces. En el caso de la enfermedad de la tinta la obtención de patrones resistentes y en el caso del chancro la aparición de cepas hipovirulentas hacen mirar al futuro con más esperanza.

8.4.1.- LA ENFERMEDAD DE LA TINTA.

Esta enfermedad es producida por el hongo Ficomiceto Oomico de la familia de los Peronosporaceos *Phytophthora cinnamomi* Rands, y *Ph. cambivora* (Petri) Buissman. El primero está más ampliamente extendido que el segundo. Atacan también a árboles de los géneros *Juglans* (nogal), *Quercus* (roble) y *Betula* (abedul).

A).- Características del hongo.

Se trata de un hongo telúrico que se encuentra normalmente viviendo como semisaprofita en el suelo **sobre partículas de materia orgánica** a unos 20 - 30 cm. de profundidad.

A la hora de conocer la enfermedad de la tinta debe tenerse en cuenta cual es el mecanismo de invasión utilizado por el parásito para penetrar dentro de la planta. El inóculo infectivo puede provenir de plantas

infectadas o puede encontrarse en el suelo en forma de distintos tipos de propágulos:

- esporas.
- esclerocios.
- clamidosporas.
- rizomorfos, etc.

Ese inóculo que puede desarrollarse como saprofita puede cambiar de hábitos y transformarse en un parásito para la planta provocando los síntomas de la enfermedad. Hay algunos factores que pueden ser los desencadenantes de este cambio.

En muchos casos este inóculo del suelo se encuentra en forma inactiva y requiere determinados estímulos externos para reiniciar su actividad. Hay algunos exudados liberados por las raíces que pueden estimular la germinación de las esporas del suelo. Estas sustancias suelen ser entre otras: azúcares y aminoácidos. También puede haber alguna sustancia específica que determine la infección de este hongo.

Otras veces la estimulación de la infección puede ser producida por la ausencia de sustancias fungiestáticas en el suelo.

Las condiciones ambientales pueden tener un efecto indirecto sobre la penetración del patógeno al influir sobre la producción de exudados de la planta.

La presencia de materia orgánica en el suelo (estiércol) influye negativamente en el desarrollo del parásito. También se han observado fenómenos de competencia en el suelo con la microflora que se encuentra en las proximidades de las raíces. Hay una relación entre la presencia de materia orgánica y la riqueza de microorganismos edáficos, de manera que esta correspondencia puede explicar los dos efectos.

Así mismo la aireación del terreno actúa de forma negativa sobre el desarrollo de *Phytophthora spp.* Posiblemente la presencia de una mayor cantidad de aire favorezca el desarrollo de los microorganismos aerobios y estos establezcan una competencia mayor con el hongo parásito.

En su desarrollo no parece influir ni la naturaleza del terreno, ya que aparece en tipos de suelos variados ni las variaciones de pH. En cambio las temperaturas frías propias del invierno inhiben temporalmente su desarrollo, mientras que las temperaturas suaves y calurosas estimulan su actividad. Por este motivo, parece ser más frecuente en zonas bajas que en las altas.

B).- Forma de infección.

Otro aspecto del comportamiento del patógeno antes de la penetración es la dirección del crecimiento del tubo germinativo. Ese crecimiento no ocurre al azar sino que es producida por quimiotaxis. La zona más vulnerable de las

raíces son los pelos absorbentes, ya que sus barreras mecánicas son mucho más débiles que en el resto de la raíz

La penetración del patógeno puede hacerse de varias formas:

	Heridas provocadas. Constituyen la puerta de entrada más habitual de los microorganismos patógenos del suelo. Pueden ser originadas por diversas causas:
	Por los aperos cuando se labra el suelo.
	Por daños originados por pequeños mamíferos.
	Por daños provocados por la microfauna del suelo.
	Aberturas naturales. Esta es una vía de entrada poco corriente.
	A través de lenticelas que son pequeños poros que se forman en el peridermo.
	Durante la formación de nuevos pelos radiculares, etc.
	Directamente: formando estructuras de infección que son capaces de atravesar la pared de las células corticales e introducirse dentro de la planta.

La propagación se produce por contacto a través de esporas (clamidoporas y zoosporas) que son células reproductoras móviles de gran resistencia a las condiciones adversas y que germinan originando un nuevo hongo con capacidad de infección cuando las condiciones se vuelven favorables. **La fuente de contaminación principal es la planta enferma y el suelo, siendo el agua de lluvia el vector más importante de transmisión de la enfermedad hacia las plantas sanas.**

Comienza atacando al sistema radical periférico (que es más tierno) y a partir de él evoluciona hacia el cuello de la raíz. Mientras éste no se ve afectado, el castaño sigue produciendo nuevas raicillas que sustituyen a las dañadas y sintetiza una serie de sustancias para oponerse a la invasión. De esta forma, se puede incrementar en varios años la vida de los árboles enfermos. Si la infección se produce cerca del tronco, el árbol muere en poco tiempo porque afecta antes al cuello de la raíz.

El hongo penetra dentro de los tejidos vivos de la raíz y produce una alteración tanto en la actividad de la corteza como del cambium que origina desgarramientos sobre todo en las raíces más gruesas. Las raíces delgadas se tornan de un color oscuro y se reblandecen. La coloración oscura se debe a que **los vasos conductores se llenan de una sustancia de color negro** debido a que segregan una serie de alcoholes de tipo fenólico que se oxidan y que son producidos en reacción contra el parásito. Así se produce el oscurecimiento **característico de las zonas enfermas dando y originando el nombre de tinta que se le da a la enfermedad**. Las zonas afectadas se pudren rápidamente.

C).- Síntomas.

Cuando una planta es atacada se pueden detectar una serie de síntomas que son los que servirán para hacer el diagnóstico de la enfermedad.

Cambios de coloración y amarilleamiento de las hojas que pierden su porte erguido para caer lacias y dejan aparecer los grupos de erizos terminales de las ramas.

Decaimiento general de la planta.

Las ramas y los brotes terminales van muriendo como consecuencia de la progresiva falta de raíces.

Por ello la planta comienza a secarse de arriba hacia abajo, empezando por las partes más alejadas de las raíces. En ocasiones esa sequía puede ser lateral como consecuencia de la dirección de ataque del hongo sobre las raíces.

Si las ramas mueren durante el período de actividad vegetativa las hojas quedan prendidas al árbol y no se desprenden en el otoño.

Los frutos de los árboles enfermos van perdiendo tamaño y calidad. Los erizos se abren antes de madurar las castañas. La últimas cosechas producen una gran cantidad de frutos sin valor.

Los árboles afectados se descortezan con facilidad y en la base de la planta puede observarse sobre la madera unas coloraciones oscuras con los bordes dentados hacia arriba que es característica. También puede observarse descalzando algunas raíces el color oscuro típico de la enfermedad.

8.4.2.- ACCIONES ESPECIFICAS PARA LA LUCHA CONTRA LA ENFERMEDAD DE LA TINTA.

Las acciones a emprender dependen en gran medida del estado de la plantación o del árbol en particular. Se aplican árbol a árbol y esto supone un problema en la práctica, ya que las plantaciones no están estructuradas generalmente como tales habiendo asociados árboles en un mismo lugar pertenecientes a diversos dueños.

En nuevas plantaciones es importante hacer un seguimiento y control de los árboles para evitar infecciones de tinta.

Se proponen dos métodos de actuación básicos:

La prevención de la enfermedad

La lucha directa

El primer método es el más importante porque resulta más fácil de llevar a la práctica y más económico. Para ello se considera prioritaria una acción formativa de los castañicultores que les permita comprender los ciclos biológicos de los hongos patógenos y su forma de propagación de manera que sea más fácil controlar su difusión.

El segundo método permite llevar a la práctica algunos métodos de contención cuando los árboles se encuentran ya infectados.

De todas formas se pueden compatibilizar los dos métodos de manera que aún en las zonas en las que haya infección pueda contenerse y evitar que siga su dispersión a nuevos árboles al mismo tiempo que se tratan los árboles que ya se encuentran afectados.

A).- Medidas preventivas

Estas medidas se basan fundamentalmente en el conocimiento de la biología del hongo y en el manejo correcto de la plantación. Así se recomienda:

- **Realizar estercoladuras periódicas** (por ejemplo cada dos años) para mejorar la actividad microbiana del suelo y favorecer la microfauna simbiótica de la planta con el fin de acentuar los procesos antagónicos de esta con el hongo patógeno y generar tanto una barrera física alrededor de las raíces como química como consecuencia de las sustancias antibióticas que estos microorganismos pueden excretar.
- Adición de dolomita (40 gr/m²) y superfosfato evitando modificar el pH para favorecer la descomposición de la materia orgánica y la actividad biológica del suelo.
- **En caso de excesiva humedad del suelo** debe ponerse en práctica algún **sistema de drenaje para favorecer la aireación y evitar problemas de asfixia radicular** que favorecerán además el desarrollo del hongo causante de la enfermedad de la tinta. Puede ayudar también la aplicación de pequeñas cantidades de sílice al suelo que absorbe el exceso de humedad.
- **Tener en cuenta las normas de desinfección del material utilizado** en las labores del suelo de la parcela cuando se sospecha que puede haber infección de tinta.

Todas estas medidas hay que tenerlas muy en cuenta sobre todo en los viveros, donde pasa mucha planta y donde debe cuidarse con esmero el suelo y evitar los posibles problemas de infección utilizando material que no esté contaminado con esporas infectivas.

B).- Medidas de control.

La primera medida es la utilización de patrones resistentes a la tinta teniendo en cuenta las características de estos patrones para las zonas en las que se van a utilizar. Serán interesantes los resultados obtenidos de las parcelas experimentales sobre el desarrollo y viabilidad de esas plantas.

Cuando la enfermedad aparece instalada en el campo se aconseja tener en cuenta una serie de medidas para evitar su propagación de unos árboles a otros y de unas parcelas a otras.

Entre ellas se destacan las siguientes:

No realizar movilizaciones del terreno (laboreo del suelo) en las parcelas para evitar extender la infección por toda la parcela. En todo caso si se realizan dichos movimientos de tierras debe desinfectarse todo el material empleado en los mismos.

Los árboles muertos a causa de la tinta, se arrancarán y se quemarán sus raíces para eliminar focos de infección debido al carácter semisaprofita del hongo.

Para la sustitución de plantas afectadas de se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

Hacer fosas amplias: 2m. de diámetro y 1m. de profundidad.

Quemar el interior de las mismas aprovechando incluso restos infectados de plantaciones anteriores.

Dar a las raíces de la nueva planta un baño a base de sulfato de cobre o de oxiclورو de cobre. Puede emplearse Aliette en este tratamiento.

Usar tierra no infectada mezclada con estiércol y corteza triturada de frondosas para tapar las raíces de la nueva planta.

C).-Tratamientos químicos.

Utilización de un fungicida sistémico que tenga ciertas garantías de acción frente al hongo causante de la enfermedad de la tinta. En este sentido el Fosetil Al (que se vende con el nombre comercial de Aliette) puede utilizarse. La concentración del producto es de 2 gr/l. Este fungicida presenta un buen comportamiento frente a *Phytophthora* y gracias a su buena movilidad dentro de la planta en sentido descendente puede usarse aplicado tanto sobre las hojas, como sobre el tronco.

También se puede aplicar al suelo haciendo una fosa a 1 metro del tronco alrededor de la planta de 10 –15 cm. de profundidad y echar en ella agua con Aliette a concentración 200 gramos por cada 100 litros. Estos tratamientos, tanto el aplicado sobre la planta como sobre el suelo, en la práctica son caros y difíciles de emplear. Puede ser interesante si se aplica a árboles singulares o en plantaciones jóvenes de fácil accesibilidad, en caso contrario las dificultades de empleo complicarán su uso.

Hay otros grupos de fungicidas sistémicos que se han utilizado con más o menos éxito a lo largo de todos los años que se lleva luchando contra esta

enfermedad. Estos se utilizan principalmente sobre el suelo y la actividad positiva que pueden realizar sobre el hongo patógeno no está lo suficientemente contrastada con la negativa que ejercen sobre los microorganismos fúngicos del suelo en concreto acaban con las asociaciones micorrícicas beneficiosas que haya establecido la planta con los hongos del suelo en cualquiera de las formas de utilización que se han descrito.

Dentro de los grupos de productos fungicidas que se han empleado están los siguientes:

Tipo de fungicida	Materia activa
<ul style="list-style-type: none"> • Carbamatos 	<ul style="list-style-type: none"> • Protiocarb. • Propanocarb.
<ul style="list-style-type: none"> • Oxinas (cianoacetamidas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cinomaxil
<ul style="list-style-type: none"> • Acilamida 	<ul style="list-style-type: none"> • Furalaxil • Metalaxil
<ul style="list-style-type: none"> • Etilfosfito 	<ul style="list-style-type: none"> • Milfuran • Benalaxil • Fosetil Al

Las oxinas son activas durante pocos días. Se mejora su acción con la adición de cobre.

Las acilamidas ejercen una acción tanto preventiva como curativa. Tienen mayores dificultades para moverse hacia las raíces, por eso es mejor su aplicación directamente al suelo, aunque, en este caso, su efecto se reduce. **Estas sustancias además generan más fácilmente resistencias. La experiencia demuestra que deben utilizarse los productos en alternancia para evitar aparición de posibles cepas resistentes.**

D).- Otros tratamientos.

En Francia viejos castaños afectados de tinta se transforman en trasmochos. Para ello se corta toda la parte aérea de la planta por encima del injerto . Al quitarle la copa el árbol se desprende también de muchas de sus raíces y se estimula el crecimiento de nuevas raíces y de nuevos brotes al mismo tiempo que se potencian los fenómenos de resistencia de a la enfermedad. Con todo ello se pretende aumentar la resistencia a la enfermedad a través de un incremento del vigor de la parte aérea y del sistema radical. “Sistema Bouctie y Bouchet (1984) o técnica de la poda severa”

E).- Patrones resistentes.

Hoy día mediante la utilización de las técnicas de hibridación genética se ha logrado obtener patrones resistentes a la tinta. Diversos centros de investigación y algunos particulares comenzaron a poner los cimientos de estas técnicas de selección buscando poder mantener la capacidad de resistencia. En ese sentido el INRA (Institute National de la Recherche Agricole) francés desarrolló varios programas de creación de nuevas variedades por hibridación controlada (Marigoule, Maraval, Bouche de Bétizac, Maridonne,...).

Algunas de estas nuevas variedades además de la capacidad de resistencia a la enfermedad conservan algunas características de las variedades japonesas progenitoras como son por ejemplo la rápida puesta en producción, el tamaño grueso la precocidad en la maduración que las hace atractivas desde el punto de vista de las características que pide el mercado. En aquellos lugares donde el problema de la enfermedad de la tinta sea muy grande y las condiciones geografoclimáticas lo permitan la utilización de estos patrones resistentes puede ser un medio de lucha eficaz.

8.4.3.- LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO.

Apareció por primera vez en Norteamérica donde puso al borde de la extinción al castaño americano (*C. dentata*). Se identificó en 1906 con el nombre de *Diaportha parasitica*. Más tarde en 1912 se rebautizó como *Endothia parasitica*. En 1978 fue de nuevo rebautizado como *Cryptonectria parasitica* (Murr) Barr.

Ataca a varias especies del castaño y de robles: *Q. sensiliflora*, *Q. pubescens* y *Q. ilex* principalmente y a otros árboles.

El origen de la enfermedad hay que buscarlo en Asia y Japón donde es endémico. Las especies *C. mollissima* y *C. crenata* son portadoras pero raramente manifiestan la enfermedad por lo que se consideran resistentes a la misma.

A).- Características del hongo

En este caso el hongo es de propagación aérea y por tanto su capacidad de dispersión y su potencial infectivo es mayor que en el caso del que produce la tinta.

Se trata de un hongo cuyas hifas no tienen la capacidad de atravesar la corteza por lo que necesita una vía de penetración tanto natural como artificial para provocar la infección.

Su micelio resistente al frío y a la desecación lo cual quiere decir que tiene gran capacidad de persistencia en condiciones ambientales adversas.

Se desarrolla en el interior de la corteza y del cambium del tronco y ramas .

Produce hipertrofias y engrosamientos que dan origen a chancros (grietas) longitudinales de la corteza.

Cuando consigue rodear totalmente una rama o el tronco provoca la muerte de toda la parte de planta que queda por arriba.

En la corteza aparecen que en tiempo húmedo pequeñas pústulas de un color amarillo anaranjado que irrumpen a través ella y que producen cirros amarillentos de esporas que son las causantes de la propagación de la infección:

Ascosporas asexuadas

Conidios sexuales

La expulsión de las esporas depende de la humedad y la Tª ambientales. Comienza en la primavera con las primeras lluvias, alcanza su máximo en verano cuando el calor es más intenso y declina en otoño para cesar prácticamente durante los meses fríos de invierno.

Al tratarse de una especie semisaprofita, cuando los árboles mueren, el hongo pierde el carácter de patógeno y recupera el de saprofita. Si las condiciones ambientales son las adecuadas, sigue produciendo cuerpos de fructificación sobre los restos leñosos de los castaños muertos.

B).- Forma de infección.

A la hora de plantear las estrategias de lucha contra la enfermedad debe tenerse en cuenta el mecanismo por el cual el parásito penetra dentro de la planta.

Al tratarse de un organismo semisaprofita, el inóculo infectivo puede encontrarse tanto sobre material muerto (restos de ramas o árboles muertos), como sobre plantas vivas. Dicho inóculo puede llegar a la superficie de la planta de varias formas:

arrastrado por el aire

en gotas de lluvia

adherido a:

los insectos

al material utilizado en las labores de poda o injerta, etc.

Ese inóculo puede estar constituido por distintos tipos de estructuras que puede desarrollarse dando lugar a una forma infectiva que penetra dentro de la planta:

esporas : lo más normal.

esclerocios

clamidosporas: lo más normal.

fragmentos de micelio

Para que ese desarrollo tenga lugar deben darse dos condiciones:

Que estructura infectiva posea los nutrientes necesarios o sea capaz de obtenerlos del medio circundante.

Que sean favorables las condiciones ambientales para su desarrollo: humedad y temperatura óptima.

Aunque la espora posee nutrientes para la supervivencia de la misma, también son importantes las sustancias nutritivas que se encuentran en la superficie de la planta o de alguna lesión en la que la espora haya podido caer.

La velocidad de germinación puede depender en gran medida de esa capacidad para obtener alimentos con mayor o menor facilidad. El desarrollo o germinación tiene lugar cuando la pared de la espora se alarga emitiendo un tubo germinativo que se introducirá dentro de la planta infectada hasta llegar a los vasos conductores en los que se instalará.

Para que la infección se lleve a cabo el inóculo debe penetrar dentro de la planta. Esto no ocurre si la planta no tiene ningún punto de entrada (lesión, rozadura, picadura de insecto, corte de poda, desgajamiento, etc.). Por tanto gran parte de ese inóculo infectivo no va a desarrollarse.

Los dos factores ambientales que más influyen en la penetración son: la humedad y la temperatura

Humedad. El grado de humedad debe ser alta porque la germinación requiere la absorción de agua.

Temperatura. Es característica para cada tipo de hongo y marca el rango más o menos amplio por encima o por debajo del cual la germinación no tiene lugar.

Cuanto más se alejen las condiciones ambientales de las óptimas de desarrollo del hongo, menor y más lenta será la infección.

Otro factor a tener en cuenta en el proceso infeccioso es el de la inhibición. Ese factor puede determinar que la estructura infecciosa no se desarrolle. Ese proceso de inhibición puede ser producido por dos causas: la planta y los microorganismos.

La planta además de las barreras físicas normales, puede secretar sustancias que impiden el desarrollo del organismo patógeno. Esas sustancias pueden estar presentes en la planta (inhibidores constitutivos) o ser secretadas ante la presencia del patógeno (inhibidores inducidos). No se presentan en todas las plantas, sino solamente en algunas confiriendo una cierta resistencia a las plantas que las presentan.

Los microorganismos presentes en el medio pueden: competir con el patógeno (antagonistas), pueden incluso parasitarle a su vez ocasionándole la muerte transformando la forma patógena en otra inocua. Este tipo de acción se ha observado en el caso de las cepas hipovirulentas.

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.

Las herramientas utilizadas con motivo de la poda al realizar cortes en plantas afectadas y después cortar de nuevo en plantas sanas.

A través de los injertos tanto por infección del material varietal utilizado, como de los útiles de corte a la hora de realizarlo

En la corona de los castaños, de donde salen las ramas principales, se forman muchos huecos producidos por estas y allí se acumula la humedad por eso es fácil que puedan almacenarse esporas en condiciones adecuadas y germinar cuando tienen la oportunidad para ello.

Para que se desarrolle la infección el patógeno debe poder penetrar dentro de la planta y esas vías de entrada pueden estar constituidas por:

Grietas formadas al engrosar las ramas.

Cortes realizados con motivo de la poda, la limpieza de la planta o el injerto.

Picaduras de insectos, o pequeñas heridas producidas por pájaros, roedores, pequeños o grandes mamíferos, etc.

C).- Síntomas.

Cuando una planta es atacada se pueden detectar una serie de síntomas que son los que servirán para hacer el diagnóstico de la enfermedad.

Tanto en el tronco como en las ramas aparecen unas manchas de color pardo-amarillento de contornos irregulares.

Más adelante sobre estas manchas aparecen una serie **de grietas en la corteza**, siempre en sentido longitudinal o paralelo al eje de la rama o del tronco.

En sus inmediaciones **pueden formarse una pequeñas pústulas de color rojo anaranjado** que son las encargadas de formar y dispersar las esporas.

Se produce un taponamiento de los vasos conductores que impiden la circulación de la savia elaborada y que cuando circunda la rama completamente provoca la muerte de la misma por encima de la lesión.

Si la rama muere durante el periodo vegetativo entonces las hojas muertas no se caen, sino que quedan prendidas en las mismas pudiéndose ver muy fácilmente las infecciones durante este periodo.

Si se levanta la corteza de las zonas afectadas aparecen en su parte inferior o en la superior de la madera puesta al descubierto las masas de micelio de apariencia ahieltrada con un color amarillento característico y una disposición en forma de abanico que es también típico de esta especie de hongo.

8.7.3.1.- ACCIONES ESPECIFICAS PARA LA LUCHA CONTRA LA ENFERMEDAD DEL CHANCRO.

En todo caso el planteamiento de las estrategias que se proponen pasa por un cuidado integral de la planta, es decir, cuidar todo lo relacionado con el cultivo (labores culturales sobre todo) para conseguir plantas sanas que estén en mejores condiciones de enfrentarse con los problemas fitosanitarios.

El manejo permite dificultar al máximo la propagación de las enfermedades y por tanto se centra en la prevención, dejando las actuaciones concretas contra la enfermedad cuando han fallado los métodos preventivos.

Este es un sistema interesante de abordar la situación que requiere una formación previa de los castañicultores para llevarlo a cabo, pero los resultados merecen la pena. Una vez más se hace realidad la máxima de que es preferible (y más barato) prevenir que curar.

Las medidas preventivas en el caso de esta enfermedad se consideran de capital importancia para controlar su transmisión de unos árboles a otros. Se recomiendan las siguientes:

La primera medida consiste en conocer los mecanismos de propagación de la enfermedad y los síntomas de la misma por parte de los castañicultores.

En castaños sanos se recomienda la observación anual para comprobar la presencia o ausencia de focos de infección y poder actuar en los primeros estadios.

Cuando se poda se tendrá especial cuidado en desinfectar las herramientas utilizadas. Esta desinfección debe realizarse al pasar de un árbol a otro y al final de la faena. Para ello puede usarse una solución de hipoclorito sódico (lejía comercial) al 50% o podemos usar 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 o con otros motivos. Como en el caso anterior puede utilizarse una solución de hipoclorito sódico (lejía comercial) al 10%. Pueden utilizarse también soluciones de sulfato de cobre u otros fungicidas.

Tanto en los cortes de poda como en las heridas realizadas con cualquier otro motivo deberán tenerse en cuenta las normas básicas de cicatrización, para favorecer el cerrado de las heridas o por lo menos la formación del callo cicatrizal. Para ello se recomienda realizar la poda durante el periodo vegetativo del árbol.

Una vez desinfectadas las heridas **se recomienda la utilización de un mastic de protección** para el sellado de las mismas, con el fin de evitar infecciones posteriores.

Así mismo **se tendrán en cuenta todas las normas de desinfección anteriores cuando se realizan injertos**: desinfección de herramientas, desinfección de cortes, etc .

También recomienda la desinfección del material varietal utilizado con un producto fungicida.

Sobre todo en plantas jóvenes se recomienda un tratamiento de invierno a base de hipoclorito, sulfato de cobre o cal viva aplicado sobre el tronco y las ramas para desinfectar el árbol y destruir las esporas infectivas.

A).- Medidas de control.

Las medidas de control deben aplicarse conjuntamente con las preventivas en las zonas o en los árboles en los que ya esta establecida la infección. En este caso se recomienda actuar en los primeros momentos de la infección con el fin de poder atajarla más fácilmente.

Dicha actuación puede consistir en un raspado de la zona infectada, desinfección y sellado de la misma para evitar posteriores infecciones.

Este raspado permite llegar a los tejidos sanos .La infección se produce normalmente de fuera hacia adentro, mientras que el cambium genera nueva corteza y barreras de dentro hacia fuera, lo cual puede permitir la completa cicatrización de la lesión. Las sustancias que pueden emplearse en los procesos de desinfección después del proceso de raspado o corte de las ramillas son los siguientes: sulfato de cobre al 50% o lejía comercial al 50%.

Cortar las ramillas o ramas afectadas, desinfectando y sellando posteriormente. En ambos casos, el material que se quita deberá quemarse.

B).-Tratamientos químicos.

Además de los métodos descritos se ha introducido la experimentación con algunos productos químicos que presentan cierta actividad frente a la enfermedad del chancro.

Este método de tratamiento químico se propone para casos en los que sea difícil aplicar los métodos anteriores por las circunstancias concretas en las que se encuentran los árboles.

En todo caso se trata de un tratamiento alternativo que en principio no se propone como tratamiento principal y se considera importante su forma de aplicación.

Se ha recurrido a una serie de fungicidas sistémicos en los que se ha podido determinar cierta acción frente al chancro. En las experiencias realizadas se han desechado aquellas sustancias con poca o nula actividad y se han seleccionado las que se comportan con más actividad.

Se realiza una aplicación local del sobre las lesiones producidas por el hongo. La actividad se manifiesta por un retraso en la velocidad de infección y una mejoría de las lesiones. Se produce una activación de las defensas del árbol contra la enfermedad. En concreto es la actividad cambial la que genera esa reacción de defensa mediante la formación activa de nuevos tejidos que puedan sustituir a los que están dañados y no son funcionales.

La acción del producto químico sobre el hongo puede determinarse a dos niveles:

La sustancia fungicida **afecta directamente al hongo destruyéndolo** o inactivándolo, de manera que la infección se ralentiza, se detiene y la acción defensiva del árbol termina por erradicar la infección.

La sustancia fungicida no destruye el pero si **ralentiza su desarrollo** mientras el árbol potencia sus propios sistemas de defensa.

Los mecanismos de defensa del árbol consisten fundamentalmente en dos tipos de acciones: la creación de barreras físicas que el hongo es incapaz de traspasar y la producción de sustancias químicas que resultan tóxicas para el parásito.

Los tratamientos deben repetirse durante el periodo vegetativo a razón de tres al año: por ejemplo en primavera, verano y otoño. Es importante el tratamiento de otoño porque durante el periodo de reposo de la planta (otoño-invierno) el cambium no es activo y por tanto cesan de actuar los procesos de reacción de la planta, mientras que el hongo sigue activo. Ese tratamiento permite retrasar la actividad del hongo durante ese periodo.

En los siguientes años al del inicio del tratamiento se seguirá un plan parecido dependiendo de la evolución de las lesiones.

Como sustancias químicas se han seleccionado tres tipos de principios activos:

Derivados del bencimidazol.

Inhibidores del ergosterol.

Antibióticos.

B.1).- Derivados del bencimidazol.

El primer grupo de sustancias actúa sobre la reproducción del hongo impidiendo la germinación de las esporas y el desarrollo de las hifas, de manera que paralizan el crecimiento de las mismas y por tanto detienen la infección o al menos frenan momentáneamente su avance.

Este tipo de fungicida actúa en concreto sobre el ensamblaje de los microtúbulos que forman el uso acromático en la reproducción celular, impidiendo que esta se lleve a cabo y por tanto se detiene el crecimiento.

La materia activa utilizada es el Benomilo 50% que en el mercado aparece con distintos nombres comerciales. La dosis empleada es de 2,5 gr/l. Deben realizarse los tres tratamientos previstos durante el periodo vegetativo de la planta.

Con esta sustancia el resultado obtenido es positivo, pero tiene el inconveniente, si su aplicación es muy persistente, que genera resistencia con cierta facilidad. Por tanto es interesante utilizarla como tratamiento de choque pero resulta conveniente disponer de otros grupos de sustancias alternativas para evitar problemas de generación de resistencia.

B.2).- Inhibidores del ergosterol.

Otro tipo de sustancias empleadas son **inhibidores del ergosterol** que es un alcohol esencial para la vida del hongo. La sustancia fungicida impide la síntesis de este alcohol esencial y por tanto frena el crecimiento del hongo que termina muriendo.

En las experiencias realizadas, este grupo de sustancias están resultando efectivas. Tienen la ventaja, por su forma de acción, de que es más difícil que generen resistencia. Por tanto pueden aplicarse como fungicidas alternativos en los casos de tratamientos prolongados o en aquellos casos en los que se haya podido inducir resistencia al grupo anterior.

Dentro de este grupo se ha trabajado con las siguientes materias activas: Bitertanol y Triadimefón a una dosis de 2 - 3 gr/l.

El Triadimefón tiene una cierta actividad preventiva y curativa y además posee características cicatrizantes que favorecen los procesos de cerrado la lesión. Deben realizarse los tres tratamientos previstos durante el periodo vegetativo.

B.3).- Antibióticos.

Este tipo de sustancias pertenece a otro grupo diferente y se ha utilizado también en los tratamientos experimentales con buenos resultados. En este caso desconocemos la facilidad o dificultad para generar resistencia por parte de los patógenos.

Se han utilizado dos sustancias: Kasugamicina y Polioxina B. Deben realizarse los tres tratamientos previstos durante el periodo vegetativo.

La Kasugamicina es un producto de origen microbiano que tiene acción bactericida y fungicida, se absorbe muy rápidamente por la planta evitando la germinación de esporas, la penetración del micelio y el crecimiento de las hifas. La concentración de uso es de 1gr/litro.

La Polioxina B es un fungicida natural de origen microbiano como el producto anterior. La dosis de uso es de 1,5 cc/litro.

En algunas ocasiones el tratamiento químico se complementa con un raspado superficial de la zona afectada con el fin de favorecer la penetración del fungicida y potenciar su actividad sobre el hongo.

El desarrollo de estos distintos tipos de técnicas permiten poder combinarlos dentro de una misma área o soto e incluso dentro de un mismo árbol.

Trabajar con árboles de pequeño porte facilita enormemente tanto las labores de detección de la enfermedad como las acciones sobre la misma.

Se recomienda hacer un mínimo de tres tratamientos: al principio de la actividad vegetativa (primavera), a mediados (verano) y al final de la misma (otoño). Estos productos para moverse dentro del árbol necesitan que la savia se encuentre en movimiento.

Pueden darse un tratamiento en invierno, aún cuando en este caso solo actuarán por contacto.

Cuando se tienen que realizar los tratamientos durante varios años se recomienda cambiar cada año o dos años el producto utilizado para evitar problemas de resistencia.

No debe dejarse ningún árbol o rama muerta en la parcela, ya que actúa como foco de infección. Por ello todo el material infectado debe cortarse y quemarse.

Si no se ha actuado en los primeros síntomas y la infección es grande lo más prudente es deshacerse del árbol y no permitir que pueda actuar como foco de infección para los demás. La velocidad de infección y de avance de este hongo parásito es muy rápida.

En el caso de cortes de árboles muy infectados si estos poseen rebrotes de cepa sin infectar, pueden dejarse estos rebrotes para formar un nuevo árbol. En el caso de que presenten algún foco de infección localizado se procederá como en el caso de infecciones incipientes. También puede tenerse en cuenta que cortes sucesivos favorecen la resistencia.

Teniendo en cuenta estas recomendaciones y poniéndolas en práctica según los casos, se puede llegar a controlar las infecciones sobre todo cuando está en los primeros momentos.

8.7.3.2.- HIPOVIRULENCIA.

Treinta y cuatro años después de aparecer la enfermedad del cáncer del castaño en los Estados Unidos, fue localizada en 1938 en Europa, en el área de Génova. Con el dramático precedente ocurrido en Norteamérica, en donde en poco inicios de 40 años, puso al borde de la extinción al castaño americano, se temió que algo similar sucediese en Europa con su camino, no faltando vaticinios en este sentido. Sin embargo y afortunadamente, en el viejo continente no ocurrió así. La enfermedad se comportó de un modo distinto.

Después de algo más de veinticinco años de enfermedad del cáncer del castaño en Europa, se pudo comprobar que era mucho más benigna de lo que fue en los Estados Unidos. **El distinto comportamiento de los castaños**

americano y europeo, frente a la enfermedad del cáncer. es debido a dos causas. Una a que el castaño europeo es más resistente que el castaño americano, al hongo *Criphonectria parasitica* Como lo demuestra el hecho generalizado en Europa, de la existencia de castaños que soportan la enfermedad desde hace muchos años, sin que hayan muerto. **La segunda causa, fue la aparición en Europa, de la llamada "hipovirulencia exclusiva contagiosa", o simplemente "hipovirulencia" o también "debilitamiento progresivo" de Criphonectria parasitica, que llega a producir la anulación de su capacidad patógena o su muerte.**

Biraghi, que hizo el seguimiento detallado de la enfermedad del cáncer en Italia desde su aparición en este país, destaca que a diferencia de lo ocurrido en los Estados Unidos, se expandió más lentamente y que necesitaba mucho más tiempo para que el patógeno produjese la muerte total de los castaños. Su avance fue muy rápido en unos casos y extrañamente lento en otros; encontrando una correlación positiva entre el vigor y la intensidad de la enfermedad,

En 1950, doce años después de la aparición de la enfermedad del cáncer en Italia, Biraghi observó en el área de Génova, donde por primera vez Europa descubriera un hecho de la máxima relevancia. Encontró castaños que tenían simultáneamente lesiones con los típicos cánceres virulentos y otros que habían formado callos de cicatrización. Y que las ramas del castaño circundadas por estos cánceres, conservaban su capacidad de crecimiento vegetativo aparentemente normal.

Para Biraghi la aparición de cánceres cicatrizados era debido a la pérdida de patogenicidad de Cryphonectria parasitica. Hipótesis que fue confirmada por el francés Grente en 1965, al identificar en unos castaños de la provincia italiana de Como, una estirpe inocua de este hongo con el micelio blanco. Posteriormente. en 1972, Bonifacio y Turchetti identificaron estirpes similares en castaños enfermos, situados en el centro de Italia.

Grente aisló el hongo de cánceres cicatrizados o curados, pudo comprobar que su micelio no tenía el pigmento naranja ni la mayor parte de los picnidios, o fructificaciones asexuadas, que son características de los cánceres en expansión. Las cepas aisladas por Grente eran capaces de inducir la formación de lesiones al ser inoculadas en castaños europeos. Pero el cáncer formado, crecía tan lentamente que el árbol acababa aislándolo, llamando a estas cepas "hipovirulentas" para diferenciarlas de las normales virulentas. Presentaban la notable particularidad de que eran transmisibles de unos hongos a otros.

Grente y sus colaboradores, pudieron comprobar que cuando se sembraban contiguos en micelios de cultivo en Cajas de Petri, estirpes virulentas e hipovirulentas, las colonias que se formaban presentaban el aspecto de las primeras. Sin embargo, al cabo de varios días de crecimiento la colonia virulenta, cambiaba de aspecto, haciéndose semejante al de la colonia hipovirulenta. Este hecho le sugirió que se tratasen cánceres activos en castaños, con fragmentos de micelio de estirpes hipovirulentas, comprobando cómo éstas paralizaban el

crecimiento del cáncer. Con ello acababan de sentar las bases del control biológico de la enfermedad del cáncer del castaño.

A).- Características de la hipovirulencia

Mitterperger en 1978, observó que las estirpes hipovirulentas presentan una patogenicidad reducida. **Que puede ser anulada por la reacción del castaño huésped, que hace que el cáncer forme una callosidad de cicatrización y acabe curando.**

La hipovirulencia tiene como característica general, el presentar los cánceres cicatrizados y la corteza más o menos abultada, sin llegar a morir el árbol. Así como tener una producción de picnidios escasa, que cesa muy pronto. El micelio queda restringido a las capas externas de la corteza y con frecuencia no presenta la típica forma de abanicos de los cánceres virulentos.

En la naturaleza se pueden encontrar dos tipos de cánceres cicatrizados curados. Uno muy superficial, con una dispersión longitudinal del hongo sobre una zona grande vertical del tronco, presentando la corteza ligeramente resquebrajada, rugosa y de color oscuro. Tiene el micelio superficial, generalmente abundante en la zona de avance del cáncer y escaso en las zonas más viejas; hasta que, finalmente, acaba suberizándose,

En la mayoría de los casos, el hongo no llega a formar fructificaciones, ni brotes epicárpicos debajo del cáncer. Parece del todo razonable admitir que este tipo de cáncer cicatrizado es producido por alguna clase de estirpes hipovirulentas de *Cryphonectria parasitica*,

El segundo tipo de cáncer cicatrizado, presenta un comportamiento inicial similar al de la estirpe virulenta, produciendo la muerte de la corteza interna y desarrollando un abundante micelio entremezclado en el leño externo. En la zona hinchada de reacción, se forma una vigorosa barrera de suberización que rodea a las partes muertas. Este tipo de cáncer cicatrizado tiene un comienzo como si se tratase de la estirpe normal del hongo patógeno. Pero acaba perdiendo su virulencia debido a la infección producida por una estirpe hipovirulenta.

A veces en cánceres cicatrizados, se producen casos en los que la penetración del hongo patógeno, va acompañada de la formación de abundante micelio y picnidios fructíferos. La reacción del castaño es intermedia entre los dos tipos descritos anteriormente. Lo normal es que en la parte inferior de los cánceres, se formen brotes epicárpicos. Este tipo de cáncer cicatrizado, inicialmente se comporta como si fuese virulento, pero acaba perdiendo la virulencia al ser infectado por una estirpe hipovirulenta.

En zonas de castaños en donde fueron descubiertos los primeros casos de cánceres curados, al cabo de cincuenta años se pudo comprobar que éstos aún prevalecían en los renuevos de los castaños y que la enfermedad del cáncer ya no era problema grave. Que ésta se paralizaba en sus primeras fases del ataque y que el patógeno, normalmente no llegaba a las capas más profundas de la corteza. La consecuencia de este

fenómeno, fue comprobar cómo grandes castaños que no fueron talados después de haber padecido un ataque inicial de la enfermedad, presentaban sus viejos cánceres cicatrizados y habían formado nuevas ramas en la parte superior del árbol.

La aparición de estirpes hipovirulentas de *Cryphonectria parasitica*, abrió nuevas esperanzas en la lucha por la recuperación del castaño. Sin embargo, no está claro cómo se produce la dispersión natural de algo, que se comporta como una enfermedad de la propia enfermedad del cáncer y acaba destruyéndola por inactivación.

Mitterperger (1.c.) destaca que una de las características más notables de los cánceres cicatrizados, es su escasa producción de picnidios. Que algunos de éstos, formados por estirpes hipovirulentas, dan lugar a estirpes virulentas y que la dispersión de los conidios puede favorecer la aparición de estirpes normales que fructifican abundantemente. En condiciones de cultivo in vitro, en medios artificiales, hay estirpes hipovirulentas que producen muy pocos conidios, mientras que otras lo hacen abundantemente, igual que si se tratase de estirpes virulentas.

Para aquel autor, **las estirpes hipovirulentas se podrían adaptar mejor a las condiciones ambientales, que las virulentas y con ello se facilitaría su dispersión natural.** La supervivencia de las estirpes hipovirulentas se podría explicar por su capacidad de adaptarse a la vida saprofítica. Es sabido que este hongo patógeno puede vivir saprofiticamente, tanto sobre castaños, como en otras especies arbóreas.

La galacturonidasa es necesaria para la expresión de la virulencia del hongo *Cryphonectria parasitica*. En las cepas hipovirulentas, conteniendo dsRNA, la actividad de este enzima, es menor que la presentada por las virulentas. La reducción de su actividad, está correlacionada con el grado de virulencia de cada estirpe del patógeno. Igual correlación se encontró en la actividad poligalactoronidasa, de la corteza de cánceres causados por estirpes virulentas. Siempre mayor que la hallada en cortezas de cánceres de estirpes hipovirulentas. (Gao y Shain, 1992).

Las estirpes virulentas de *Cryphonectria parasitica* en cultivo, producen mayor cantidad de ácido oxálico que las estirpes hipovirulentas. En las lesiones del cáncer en *Castanea sativa*, hay una relación inversa entre el tamaño de las mismas y la actividad de la polifenoloxidasa (PPO). Tampoco se halló diferencias en la acumulación de ácido oxálico en la corteza de castaños atacados, tanto por estirpes virulentas como hipovirulentas. Ni inhibición de la PPO de la corteza de castaños, ante diferentes concentraciones de ácido oxálico (Vannini et al, 1994). Los resultados de estos autores contrastan con los obtenidos por Rao y Tewari, (1987); Traquair, (1987); Godoy et al, (1990) y Callhang y Rowe, (1991). Quienes atribuyen al ácido oxálico un papel activo en las relaciones huésped-patógeno, por su capacidad de quelación de cationes divalentes y de inhibición de la polifenoloxidasa (Sató 1987); a la que atribuyen la oxidación de fenoles, produciendo quinonas tóxicas para los microorganismos invasores.

Una mayor actividad de la poligalacturonasa extracelular, se produce en los tejidos afectados por estirpes virulentas de *Cryphonectria parasitica*, en relación con las estirpes hipovirulentas, cuyo ds-RNA presenta menor actividad PG. Generalmente bien correlacionada con la virulencia cuando se ensaya sobre tallos de *Castanea dentata* (Gao y Shain, 1994).

La hipovirulencia de *Cryphonectria parasitica*, es el resultado de la infección de este hongo por uno de los numerosos virus o similares, pertenecientes al menos a tres familias distintas. Desde el punto de vista biológico y molecular, la mejor conocida es la denominada hipoviridae, por Fullbright, Nuss y Van Alfen (Chau y Nuss, 1992). Estos virus o similares, poseen un ds-RNA de 9 Kbp, que lleva toda la información necesaria para la multiplicación y transmisión de la hipovirulencia (Bradley et al. 1994).

B).- La transmisión de la hipovirulencia

Una de las características más notables de la hipovirulencia, es la de ser transmisible; **lo que se produce por anastomosis de las hifas de las cepas hipovirulentas con las virulentas. La anastomosis es la unión entre hifas próximas de dos hongos; lo que permite que material citoplasmático de unas pase a las otras.** Esto hace posible la transferencia del factor determinante de la hipovirulencia, de unas cepas del hongo a otras.

Van Alfen y sus colaboradores descubrieron en 1975, que durante la anastomosis de las hifas, el material del núcleo no pasa de la estirpe hipovirulenta a la virulenta, Lo que les hizo pensar que el factor responsable de la hipovirulencia se localizaba en el citoplasma, Lister y Moffit (citado por Newhouse, 1990), encontraron ácido ribonucleico bicatenario, ds-RNA, en dos cepas de *Cryphonectria parasitica* hipovirulentas de procedencia europea, pero no lo hallaron en las americanas. Dos años más tarde, después de confirmar el anterior hallazgo, detectaron el ds-RNA también en estirpes americanas hipovirulentas; comprobando que algunas de éstas, poseían hasta 10 segmentos de diferente longitud,

Se sospechó que el ds-RNA estaba relacionado con el fenómeno de la hipovirulencia, porque la transmisión de la misma, de unas estirpes a otras, iba siempre acompañada del ds-RNA y que su eliminación hacía que las líneas hipovirulentas se convirtieran en virulentas.

No había duda entre la causa y el efecto, pero no estaba claro el mecanismo que los relacionaba. **El origen del ds-RNA pudiera aclarar aquella incógnita; sospechándose de los virus, como la fuente más probable de su formación** ya que la mayoría de los mismos que infectan hongos tienen su información genética codificada por ds-RNA.

Dodds, por primera vez, logro demostrar en 1978 en una cepa hipovirulenta europea, la presencia de una partícula con aspecto de virus que el denominó VLP, que contenía ds-RNA. Comprobó que todas las estirpes virulentas, fisiológicamente normales, no tenían ds-RNA Pero que sí estaba presente en las que tenían anomalías fisiológicas y más en las hipovirulentas. En las estirpes de *Cryphonectria parasitica* hipovirulentas

comprobó que tenían una, dos o tres clases de ds-RNA con pesos que oscilaban entre 3.0 y 3.4×10^6 .

Estas partículas VLP estaban ligadas a la hipovirulencia, encontrándose presentes en las hifas y conidios de estirpes europeas y norteamericanas. En las líneas hipovirulentas europeas, las partículas VLP aparecían formando agregados; rodeados por el retículo endoplasmático rugoso y otros componentes del mecanismo de síntesis de la célula. Eran de forma de bastoncitos, con cabeza esférica, estando delimitadas por una membrana lipídica.

En las líneas norteamericanas hipovirulentas, las partículas VLP eran más bien escasas. Desde luego no tan abundantes, como en las europeas, estando dispersas por el citoplasma, lo que hacía más difícil su extracción a partir de las hifas. Lo que pudiera explicar los primeros resultados negativos.

Newhouse (1990) consideró a las partículas VLP, como productos finales, originados cuando se encierra un ácido nucleico extraño, en estructuras hechas con precursores de la pared celular. Estas partículas podrían finalmente emigrar a la membrana celular, fusionarse con ella, depositando su contenido en la pared celular, De este modo el ds-RNA quedaría neutralizado. Pero si esto sucediese, se hace difícil explicar la causa de las aberraciones morfológicas de las líneas de *Cryphonectria parasitica* infectadas con el ds-RNA. Aquel autor sugirió que la mayor parte del ds-RNA de las cepas hipovirulentas, no llega a quedar atrapado en las partículas VLP, sino que flotaba libremente en el citoplasma, al igual que lo hacen los viroides. Sospecho que el ds-RNA podía representar el genoma de un virus deficiente, que ha perdido la facultad de generar la cubierta o cápsula proteínica. El ds-RNA asociado a la hipovirulencia es único entre los agentes biológicos que infectan hongos.

Al realizarse la anastomosis entre las hifas de las estirpes virulenta e hipovirulenta, se establece la continuidad citoplasmática entre ambas. A las cuatro horas de iniciada la anastomosis de las hifas, encontraron partículas de VLP en el puente de unión y en las células de la estirpe virulenta. La anastomosis se produce también entre las hifas de líneas incompatibles, pero su citoplasma degenera después de la fusión, impidiendo la transmisión del ds-RNA, y con ello el carácter de hipovirulencia de unas cepas a otras.

Hubert et al. (1992) destacan que la fusión de las hifas de las estirpes virulentas e hipovirulentas de *Cryphonectria parasitica* está controlada por 7 loci, v-c, reguladores de la compatibilidad vegetativa. La compatibilidad en las fusiones de las hifas tiene lugar cuando las dos estirpes tienen idénticos alelos en cada v-c. Resultando la incompatibilidad cuando cualquiera de estos loci correspondientes tiene alelos diferentes. La transmisión del ds-RNA es potenciada entre genotipos que tengan los mismos v-c, mientras que se reduce si son diferentes. La conversión de cánceres virulentos en hipovirulentos, puede estar influenciada: por la compatibilidad vegetativa (v-c) de las estirpes y por la duración del período de exposición al inóculo hipovirulento (Double et al., 1992).

Newhouse (I.c.) también menciona los trabajos de Rhoads, usando la técnica llamada de hibridación, en un intento de unir ds-RNA de una cepa hipovirulenta, marcado radiactivamente, con ds-RNA de otras cepas hipovirulentas. Comprobó que la hibridación se produce únicamente cuando la sonda y su blanco, proceden de líneas originarias del mismo continente. Lo que viene a demostrar que la hipovirulencia surgió de un modo independiente en Europa primero y después en Norteamérica. Lo que supone la existencia de dos grupos distintos de dsRNA,

Se sabe que puede haber muchos tipos no emparentados de dsRNA, en las estirpes de *Cryphonectria parasitica*. Al menos esto es lo que sucedió con las cepas hipovirulentas en Norteamérica. Pero no se puede generalizar este hecho, porque los trabajos de hibridación han puesto de relieve la existencia de segmentos múltiples de ds-RNA que están emparentados entre sí. Lo que permitió pensar que el ds-RNA pudiera ser genéticamente menos complejo de lo que se creyó. Lo que facilitaría la identificación de los genes que gobiernan el fenómeno de la hipovirulencia.

En este sentido, en el Instituto Roche estudió el problema por secuenciación de una cada loci de ds-RNA, de una cepa hipovirulenta europea. Mediante la translación de vino de una Parte de la cadena, produjeron una proteína con un peso molecular de 29 kilodalton, siendo el primer producto sintetizado a partir del d5-RNA, asociado a la hipovirulencia.

En una cepa hipovirulenta de origen francés se encontraron tres componentes de ds-RNA, asociados a un pleiomorfismo poco frecuente en las partículas VLP, con un coeficiente de sedimentación entre 115 y 190 S y una densidad de 128 en cloruro de cesio. Este tipo de partículas no puede ser purificadas utilizando los métodos seguidos con el ds-RNA americano aislado de cepas hipovirulentas procedentes de Norteamérica.

Con el empleo del enzima transcriptasa inversa, se puede saber como los productos proteicos del ds-RNA, inducen la hipovirulencia de *Cryphonectria parasitica*. Con ella se logra obtener una copia de DNA de los genes del ds-RNA, que especifican la producción de proteínas individuales Después se inserta este DNA en cepas virulentas, mediante el proceso de transformación, intentando así conocer el efecto que cada proteína ejerce sobre el hongo, Y si el mecanismo responsable de la hipovirulencia, se opera necesariamente a través del debilitamiento de la capacidad reproductora del patógeno.

Quedaba por descifrar los determinantes genéticos de la incompatibilidad vegetativa, de tal modo que la hipovirulencia puede transmitirse a todas las líneas de *Cryphonectria parasitica*. La aparición de las llamadas líneas multiconvertidoras, con capacidad para pasar la hipovirulencia a miembros de diversos grupos vegetativamente incompatibles, abre nuevas posibilidades dentro del fenómeno de la hipovirulencia.

La dispersión natural de la hipovirulencia en las diferentes regiones italianas, aumentó sensiblemente en los últimos años; con la presencia de cánceres cicatrizados (Turchetti, 1992). Destaca este autor los buenos resultados por él obtenidos en inoculaciones artificiales, combinando

cuatro estirpes hipovirulentas que presentaban buena esporulación, que fueron capaces de convertir formas virulentas de *Cryphonectria parasitica* pertenecientes a diez grupos vegetativamente compatibles, en formas hipovirulentas,

En los Estados Unidos, el descubrimiento de la hipovirulencia en Europa fue seguido con mucho interés, creando nuevas expectativas en sus programas para la recuperación del castaño americano. John Puhalla fue el primero en importar en Estados Unidos cultivos hipovirulentos de *Cryphonectria parasitica* procedentes de Europa (Yyaynes, 1994). En 1972 el Grupo de Connecticut, trabajando con cepas hipovirulentas de origen CLlrOPC0, lograba sus primeros éxitos en esta línea de investigación. Consiguieron impedir el crecimiento de cánceres desarrollados sobre *Castanea dentata* cultivados en invernaderos. Después lograron resultados similares trabajando sobre castaños crecidos al aire libre. La inoculación de las cepas hipovirulentas europeas habían paralizado, el crecimiento de *Cryphonectria parasitica*, convirtiéndola, en inocua Por pérdida de su virulencia. La mayoría de estos hongos patógenos se habían vuelto hipovirulentos.

Sin embargo, había ciertos casos en los que las líneas hipovirulentas no transmitían esta propiedad, debido a que un factor desconocido impedía el paso de los rasgos benignos a las cepas virulentas. Este fenómeno se llamó "incompatibilidad vegetativa". Anagnostakis identificó los genes causantes de la misma en *Cryphonectria parasitica*. También pudo comprobar que cuanto mayor era la variación genética entre dos cepas, menos posibilidades hay de que se produzca la anastomosis de sus hifas.

El hallazgo de Anagnostakis, se utiliza para poder establecer las pruebas de compatibilidad para clasificar a los hongos virulentos dentro de grupos de compatibles vegetativamente, que permita la aplicación práctica a los cánceres, de la cepa hipovirulenta, capaz de poder establecer las anastomosis que transmitan la hipovirulencia a las cepas patógenas.

No se conocen los mecanismos, mediante los cuales el hongo *Cryphonectria parasitica* causa la destrucción de los tejidos de los castaños afectados por el cáncer que produce. Jaynes (1972) hace mención de las toxinas diaporina y eskina, producidas por aquel hongo como implicadas en la enfermedad del cáncer del castaño. Pero no se demostró que sean esenciales para su desarrollo. Ninguna otra toxina fue aislada de los tejidos afectados por esta enfermedad.

C).- Técnica de trabajo.

La técnica de trabajo consiste en elegir en un árbol una o varias lesiones producidas por la enfermedad del chancro y a continuación con un sacabocados se hacen unos orificios rodeando la lesión por la parte de afuera. La profundidad de esos orificios termina cuando se llega a la madera. A continuación se introduce una muestra de la cepa hipovirulenta con la que se quiere llevar a cabo la prueba de testado y

posteriormente se sella el orificio con mastic para evitar el desecado posterior de la muestra. Este proceso se repite eligiendo varias lesiones en cada uno de los árboles elegidos para hacer la experiencia. El muestreo se hace al azar entre varios árboles de una zona concreta, pero de manera que pueda llevarse fácilmente un control posterior de las plantas.

En ese seguimiento periódico posterior se busca **comprobar la evolución de las lesiones en cada uno de los árboles tratados** de manera que se puedan establecer unos resultados del tratamiento experimental.

En el caso de que la evolución de las lesiones sea positiva podremos observar como el margen de la lesión no ha crecido más allá del límite establecido por el tratamiento. Por el contrario permanece estable en los mismos márgenes en los que se inició el tratamiento. Esto significaría que se ha producido una estabilización de la lesión y se ha detenido su avance. Hay que seguir observando para comprobar cual será su evolución futura en el tiempo.

Puede suceder que en algunas de las lesiones tratadas haya comenzado algún proceso de cicatrización como consecuencia de la inoculación de las cepas hipovirulentas. Ese proceso sería un indicio de la eficacia de transmisión del carácter de la hipovirulencia de las cepas inoculadas sobre las que producen la infección en los árboles tratados.

La cicatrización es un proceso de regeneración de la corteza como consecuencia de una mayor actividad del cambium vascular que lleva consigo un crecimiento activo de los tejidos vasculares. Este crecimiento es posible porque se detiene la capacidad infectiva del parásito, mientras que se potencia la capacidad del árbol para responder a la infección. **Como consecuencia se produce la aparición de nueva corteza alrededor de la lesión y teniendo como punto de partida los puntos de inoculación de la lesión.**

Otra observación que se producirá muy probablemente con el paso del tiempo es comprobar si ese fenómeno de regresión de las lesiones y progresión de los procesos de cicatrización se produce de forma espontánea en otras lesiones del mismo árbol o de árboles adyacentes. Esto significaría que la capacidad parasitaria de las cepas hipovirulentas puede extenderse por sí misma de unas plantas a otras que es la hipótesis que se trata de comprobar con esta experiencia.

D).- Resultados y conclusiones de la utilización de cepas hipovirulentas.

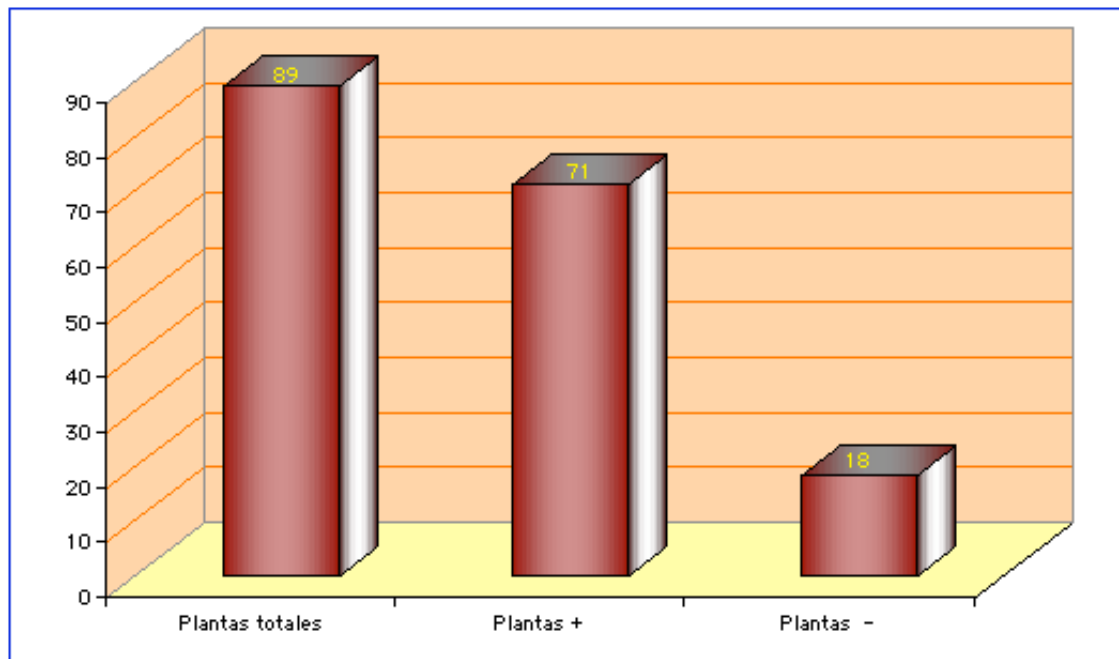
Después de llevadas a cabo las experiencias con la colección de cepas hipovirulentas se han obtenido los siguientes resultados:

Cepa	Observaciones
CH3T	<ul style="list-style-type: none">– Muy activa frente a la infección produciendo fuerte actividad de cicatrización en las lesiones.– Control de la lesión que no supera en ningún caso la barrera

	producida por la inoculación – Fuerte esporulación en el límite de la lesión
CV3T	– Activa frente a la infección produciendo fuerte actividad de cicatrización en las lesiones. – Control de la lesión que no supera en ningún caso la barrera producida por la inoculación.
CH5T	– Activa frente a la infección produciendo actividad de cicatrización en las lesiones.
	–
	–
	– Control de la lesión que no supera en ningún caso la barrera producida por la inoculación
CV5T	– Activa frente a la infección produciendo cierta actividad de cicatrización en las lesiones. – Control de la lesión que no supera en ningún caso la barrera producida por la inoculación – Fuerte esporulación en el límite de la lesión

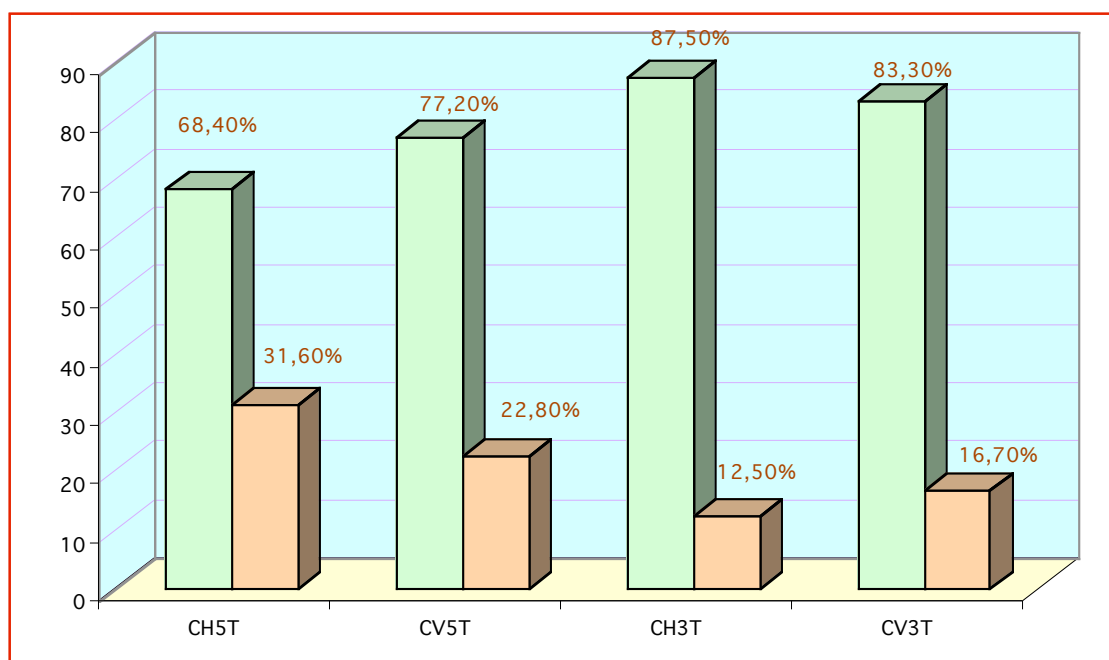
En general se ha podido comprobar como todas las cepas utilizadas han tenido una acción de cicatrización sobre las lesiones y de control de los límites de la lesión y por tanto una acción positiva frente a la infección del chancro producida por *C. parasitica*. que era lo que se esperaba cuando se eligieron para hacer el testado. Las diferencias entre el % de efectividad en los tratamientos no se debe tanto a las cepas empleadas como a la situación de la planta frente a la infección cuando se llevó a cabo el tratamiento.

En la gráfica siguiente se hace una referencia al número total de plantas a las que se ha aplicado el tratamiento; al número de plantas que han reaccionado positivamente al mismo y al número de plantas que no han reaccionado al tratamiento o lo han hecho muy escasamente. El número de plantas que reacciona positivamente es altamente significativo y da una idea del grado de actividad de las cepas hipovirulentas teniendo en cuenta el corto periodo de tiempo transcurrido entre el momento de la inoculación y los controles realizados.



En la siguiente gráfica se hace una comparación de la eficacia de los diferentes tipos de cepas empleadas en el experimento. En ella se ofrecen datos porcentuales del número de plantas que ha reaccionado positivamente al tratamiento con una determinada cepa con respecto al número de plantas que ha reaccionado negativamente para dicha cepa. Hay una ligera diferencia de unas a otras pero debe tenerse en cuenta que algunas se han aplicado en los lugares de los que fueron aisladas y por tanto el grado de compatibilidad mostrado es mayor.

También hay que tener en cuenta el diferente estado de los árboles en el momento de realizar el tratamiento. Hay plantas cuyo estado general era muy malo en el momento de realizar la inoculación y no se tuvieron en cuenta otras lesiones no tratadas dentro de la misma planta.



A partir de los resultados observados pueden adelantarse las siguientes conclusiones:

1. Las cepas elegidas en campo y cultivadas en laboratorio se han comportado como se esperaba de ellas. Esto significa que estas cepas de forma natural tienden a controlar la infección del chancro producida por el hongo ascomiceto *C. parasitica* en las lesiones en las que se han aplicado en condiciones de campo.

2. El proceso de aislamiento de dichas cepas y su posterior cultivo en laboratorio ha sido satisfactorio en todos los casos siguiendo el protocolo descrito en el informe. Esto permite poder disponer de ellas para poder realizar nuevos ensayos en el futuro al mismo tiempo que se ha desarrollado un método efectivo tanto de aislamiento como de aplicación.

3. Se ha llevado a cabo un proceso de transmisión de hipovirulencia a partir de muestras de control sobre las cepas que se han utilizado en los tratamientos para potenciar su acción. Dicha acción se ha comprobado primeramente en el laboratorio y posteriormente en campo. Este aspecto es importante en el sentido que puede utilizarse con nuevas cepas extraídas del campo en diferentes zonas para conseguir una mayor compatibilidad y por tanto eficacia.

4. Se ha comprobado experimentalmente que en el tiempo transcurrido desde la inoculación en campo se han producido más o menos intensamente reacciones muy positivas de las plantas que están en la línea de lo que se esperaba que se podría producir. Hay diferencias en el comportamiento de las diferentes cepas en las distintas estaciones en las que se han empleado. Algunas de estas diferencias pueden estar relacionadas probablemente con el mayor o menor grado de

compatibilidad entre las cepas que entran en contacto.

5. Existe por tanto compatibilidad entre las cepas que producen la infección en el campo y las transformadas que se han empleado en el tratamiento. Si esa compatibilidad no existiera no se produciría en ningún caso el efecto de cicatrización en algunos casos espectacular que se ha observado.

6. En unas cepas más que en otras se ha podido comprobar una fuerte esporulación que se sitúa preferentemente en los bordes de la lesión. La posible explicación consiste en que la cepa virulenta al encontrarse con la hipovirulenta y transformarse produce un conjunto de picnidios y peritecas para provocar su diseminación. Este término está aún sin confirmar.

7. En un porcentaje muy alto (aproximadamente el 79,7%) de las lesiones tratadas la infección no ha seguido avanzando estableciéndose el límite a nivel de las inoculaciones llevadas a cabo. Algunas excepciones han podido estar originadas por un defecto en la inoculación, otras por no tener en cuenta la situación general del árbol con relación a otras lesiones no tratadas y por otros aspectos no tenidos en cuenta.

8. En los ensayos realizados las condiciones geográfico climáticas (altitud, temperatura, humedad) no parecen tener una influencia directa a la hora de actuar las cepas hipovirulentas inoculadas. Por tanto se concluye que lo verdaderamente importante a la hora de transmitir la hipovirulencia no son las características externas sino la compatibilidad entre las cepas que entrarán en contacto y el estado de la planta en el momento de realizar la inoculación con respecto a otras lesiones no tratadas y al grado de fortaleza del planta (tiempo que lleva luchando contra la enfermedad).

8.8.- LA SOCARRINA DEL CASTAÑO.

Es causada por el hongo ascomiceto Pirenial de la familia *Esferiaceae* *Micosphaerella maculiformis* (Persoon) Schroet, que afecta a las hojas y puede ser importante según la época en que se produzca. Es frecuente encontrarla en los castaños .

Los síntomas son los siguientes:

A finales de verano, en las hojas aparecen unas manchas de color pardo con los bordes más amarillentos. Esas manchas pueden tener un tamaño variable. A medida que se hacen más grandes, las hojas se enrollan y luego poco a poco se caen. Si se produce en esa época, los daños son escasos porque el fruto ya está formado y prácticamente maduro. En cambio, si se adelanta a principios de verano, **la defoliación causada puede afectar gravemente a la producción**

El hongo tiene dos ciclos, uno que se desarrolla cuando las hojas están en los árboles y otro cuando han caído al suelo. Se pueden observar en las hojas unas áreas decoloradas de forma irregular y en su interior unos puntos negros gruesos que pueden verse tanto por el haz como por el envés y que constituyen la forma anamórfica del segundo ciclo del hongo.

La forma de combatir eficazmente esta enfermedad consiste en recoger las hojas caídas durante el otoño, sacarlas fuera del castaño y allí quemarlas. De esta forma se corta el ciclo biológico del hongo y ya no puede desarrollarse en la primavera siguiente.

8.9.- OTROS HONGOS PARÁSITOS DEL CASTAÑO.

Dentro de este apartado se engloban una serie de hongos relacionados con podredumbres en el castaño. La mayoría de ellos no son específicos del castaño y afectan también a otros árboles. Corrientemente no producen grandes daños por sí solos. Suelen más bien afectar a las plantas que se encuentran debilitadas por otros motivos o que están enfermas y en esos casos su acción influye de forma decisiva en el envejecimiento y muerte de la planta afectada.

A).- *Fistulina hepatica* Schaeff. ex Fr.

Llamada lengua de buey, hígado de buey, pertenece al grupo *Aphylllophoral*. Se puede encontrar parasitando el tronco de gruesos árboles viejos. Es abundante en otoños húmedos. Fructifica de forma perpendicular al tronco y se caracteriza porque el **carpóforo** tiene forma de espátula o de lengua redondeada, de color rojo o rojo sangre más o menos vivo, con la superficie llena de pequeñas papilas pero blanda al tacto. Al presionar queda una mancha más oscura y rezuma un líquido rojizo. El **pie** es corto, carnoso; la **carne** espesa, fibrosa, con venas llenas de un líquido rojo como sangre al cortar. **Olor** débil pero agradable, con un sabor ácido agradable en los jóvenes y más desagradable en los viejos. El tacto es gelatinoso cuando es joven y se va endureciendo a medida que envejece. Produce la llamada podredumbre parda del corazón. Se trata de una especie comestible.

B).- *Diplodina castanea*.

Enfermedad conocida como Javart, se caracteriza por poseer algunos síntomas que parecen recordar al chancro solamente que en este caso se localizada en el cuello de la raíz preferentemente. Puede producir lesiones en el tronco hasta los 4 - 6 metros de altura.

C).- *Melanconis modonia*.

Es un ascomiceto que se comporta como parásito secundario y no ocasiona graves daños nada más que a árboles debilitados por otra causa. Produce la llamada peste del castaño. Los cuerpos de

fructificación se presentan a manera de pequeñas aberturas en forma de ojales por donde salen al exterior. El ataque comienza en las ramas delgadas para ir luego extendiéndose por las más gruesas y por el tronco. En árboles desmochados, la enfermedad avanza hacia arriba. Brotes de cepa afectados por el calor o directamente por las llamas de la quema de hojas son colonizados inmediatamente.

D).- *Fomes fomentarius* (L. ex Fr.) Kickx.

Se le denomina yesquero y pertenece al grupo *Aphylllophoral*. Es fácil encontrarla en tocones de árboles muertos. El **carpóforo** fructifica perpendicular al tronco y presenta forma ungulada, anchamente fijada al sustrato, de 100-300 mm. de ancho y 50-200 mm. de proyección, con una **superficie** tomentosa concéntricamente ondulada, surcada, lisa, recubierta por una corteza dura, lisa y glabra de 1-2 mm. de espesor; color marrón oscuro a grisáceo, con tonos más rojizos o pardos cuando joven. Los **poros** son redondeados de 3-4 mm., **tubos** largos de 2-5 cm., estratificadas y de color marrón, trama suberosa, tenaz, zonada concéntricamente. En el punto de inserción hay una masa miceliar blanda, marrón jaspeada de blanco. El **olor** es agradable fúngico; aislada o varias en grupo, deformadas si ha sido alterado su crecimiento. Cuando es joven tiene un tacto esponjoso para endurecerse al envejecer. Produce la llamada podredumbre blanca.

E).- *Vuilleminia comedens* (Nees) R. Mre.

Pertenece al grupo *Aphylllophoral* Se localiza sobre todo en ramas secundarias a distinto nivel, generalmente muertas. Es frecuente, sobre todo en el período húmedo. La **fructificación** es enteramente respingada y aparece en superficies de hasta varios decímetros de diámetro. La **carne** se presenta gelatinosa y viscosa al tacto, a veces afieltrada o blanquecina y reseca en el margen de los más viejos. Palidece al secarse hasta hacerse casi invisible. La corteza de troncos y ramas colonizados se cuarteas y enrolla de forma característica. Produce descortezamiento y pudrición de la madera.

F).- *Armillaria mellea* (Vahl.) Kumm.

Conocida comúnmente como armillaria posee color de miel y pertenece al grupo *Agarical*. Aparece en los pies de los castaños generalmente en el mes de noviembre. No coloniza pies sanos a no ser que haya mucha humedad y materia orgánica. El sombrero es globoso, pasa a convexo y finalmente queda extendido con un mamelón central, de color miel (entre amarillo pálido y pardo con matices rojizos), con pequeñas escamas pardas que puntean la superficie, más abundantes cerca del centro. De 5 a 20 cm. de diámetro. Las láminas son poco densas, decurrentes, primero blancas y luego amarillas con manchas rojizas. El pie de hasta 20 cm. de longitud y 1-2 de grosor, es fibroso, de color del sombrero más oscuro en la base. Posee un anillo membranoso, amplio y de color blanco con el borde pardo, por debajo del cual aparecen unas fibrillas

longitudinales blanquecinas o del color del sombrero. La carne es blanca, firme en el sombrero y coriácea en el pie, de olor rancio poco agradable y sabor algo ácido, más en los ejemplares viejos. Produce una podredumbre muy rápida en los pies afectados. Los ejemplares jóvenes se consideran como un comestible aceptable ("seta de la miel").

G).- *Stereum spp.*

Pertenece al grupo *Aphylophoral*. Se localiza en troncos y ramas muertos. Forma costras delgadas, redondeadas u onduladas, con el borde exterior despegado y saliente de pocos centímetros. Las características de la superficie y el color varía con las especies. Produce podredumbre blanca.

H).- *Coriolus versicolor* (L. Ex Fr.) Pil

Se le denomina yesquero multicolor y pertenece al grupo *Aphylophoral*. Puede encontrarse en cualquier parte del árbol y en cualquier época del año en forma de abanico. Produce podredumbre blanca activa.

J).- *Hypholoma fasciculare* (Huds.) Kumm

Pertenece al grupo *Agarical*. Posee un **sombrero** de 2-7 cm., al principio semiesférico y finalmente extendido, de color amarillo azufre o rojo ocre en la madurez, con el centro más oscuro y el borde con restos de velo parcial en los ejemplares jóvenes. La cutícula es glabra y seca con láminas finas, apretadas, adherentes, de color amarillo azufre a amarillo oliva, finamente gris violeta. El **pie** de 4 -15 x 0.5 -1 cm., es fibroso, flexuoso, curvado, hueco, de color amarillo con tonalidades rojas o marrones hacia la base, a veces con restos de cortinas poco perdurables, de color blanca amarillenta. La **carne** es delgada amarilla. Se la puede encontrar en grandes grupos en la base de castaños viejos o muertos en otoño y primavera. Causa la podredumbre blanca.

K).- *Schizophyllum commune* (L.) Fr.

Pertenece al grupo *Aphylophoral*. Es frecuente encontrarlo en troncos y ramas caídas y árboles en degeneración, durante todo el año. Produce podredumbre en la madera.

H).- *Tremella mesentérica* Retz ex Fr.

Pertenece al grupo *Tremelal*. Aparece sobre ramas muertas. **Carpóforo** con aspecto de cerebro cuando joven, luego irregularmente plegado u ondulado; de color amarillo huevo brillante, a veces más pálido, según la humedad. De 20-50 (100) x 20-40 mm., de superficie lisa, gelatinosa, tierna; aislado. Forma una masa tuberculosa de color amarillo anaranjado que se endurece con la sequía. Produce podredumbre blanca.

J).- *Hipoxilon mediterraneum* (Dntrs.) Ces et Dntrs.

Pertenece al grupo de los ascomicetos. Afecta sobre todo a los castaños destinados a madera. La sintomatología presenta costras carbonosas que se encuentran con facilidad en troncos de castaños muertos o muy degenerados y es muy poco frecuente en castaños sanos. Dichas costras aparecen tanto en ramas como en troncos.

K).- *Valsa ceratophora* Tul et C. Tul.

En troncos de corteza lisa se observa una separación de la epidermis en forma de fina película, dejando a la vista una madera oscura, ennegrecida, agrietada en periodo seco sin agrietar. Se observa el avance de la enfermedad por la coloración rojiza en las zonas donde aún no se ha desprendido la epidermis.

L).- *Nectria* spp. F.r.

Es un hongo parásito que suele aparecer sobre rebrotes que han sido afectados por incendios. En ellos se pueden observar sobre la corteza unas masas globosas de color rojo herrumbre llenas de puntos negros. Se localiza principalmente en troncos y fustes jóvenes de rebrotes de cepa.

M).- *Coryneum* spp. Nees ex Link.

Se produce como consecuencia de las altas temperaturas provocadas por un incendio en el árbol. En rebrotes jóvenes con la corteza aún rojiza por los efectos del calor de la quema cercana de hojas. Se caracteriza por la formación de acérvulos en forma de manchas negras subepidérmicas de forma circular y como en los casos anteriores suelen afectar a plantas debilitadas por otras causas distintas del propio ataque del hongo.

8.10.- HONGOS PARÁSITOS DEL FRUTO.

Los frutos son afectados por diversas especies de hongos parásitos que alteran sus cualidades y los hacen inadecuados para el consumo.

Son muy sensibles a estos ataques por dos motivos fundamentalmente:

La importante cantidad de agua que entra en la composición de la castaña parte de la cual se pierde por evaporación generando alrededor de ella un ambiente de humedad.

La elevada temperatura que se produce como consecuencia del metabolismo interno de la castaña en su proceso de maduración como consecuencia del elevado contenido en hidratos de carbono.

Como los hongos necesitan para desarrollarse una humedad ambiente y una temperatura determinadas y esas condiciones se dan en las castañas, si hay

esporas en el ambiente es muy fácil que germinen y se desarrollen sobre las mismas.

A).- *Penicillium crustaceum*.

Es quizás la micosis más frecuente y más importante en los frutos. Se observa en los frutos afectados un enmohecimiento externo provocado por el hongo que tiene además propiedades tóxicas que les da un color verde cobre y hace que la pulpa se vuelva árida. En los primeros momentos se observa sobre la superficie de la castaña afectada el micelio de color blanco grisáceo.

B).- *Phomopsis endogena*.

Produce una podredumbre de color amarillenta que termina en la **momificación del fruto** que lo transforma en una masa harinosa durísima, casi calcificada, de sabor desagradable. Normalmente la infección se produce en el árbol en estadios tempranos de la formación del fruto aunque las consecuencias finales se observan durante el periodo de conservación.

C).- *Fusarium roseum*.

Es una micosis que se desarrolla en el interior del fruto y forma una serie de manchas de color rosado. La carne se ablanda y se vuelve viscosa.

D).- *Rhacidiella castaneae*.

Provoca en los frutos una micosis que transforma el fruto en una masa seca ennegrecida, revestida de un fieltro algodonoso del mismo color y que desecha el fruto para el consumo.

9.- RECOLECCIÓN, CONSERVACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN.

El comienzo de la vida productiva de los castaños depende de factores medioambientales y varietales. También influye la precocidad del injerto.

Así árboles que han sido injertados al segundo año tanto si provienen de castañas como de multiplicación vegetativa, comienzan a ser productivos antes que aquellos que se han injertado más tarde. También tiene influencia la yema que se ha utilizado para injertar. Las yemas productivas favorecen la entrada en producción sobre las yemas vegetativas. Así todo la especie de castaño europeo *Castanea sativa* es menos precoz en su entrada en producción que las especies chinas o japonesas.

Los procesos de recolección de transformación y comercialización se han modernizado mucho en estos últimos años y sigue su evolución. Eso ha llevado consigo una pequeña revolución al mundo de la castaña, pues hoy día son muchos los productos de transformación, se pueden conservar durante más tiempo y los mercados actuales y potenciales no dejan de crecer. A pesar de ello estos tres procesos siguen siendo el cuello de botella para que los precios a los productores, los precios a los consumidores y el funcionamiento de los mercados alcancen un equilibrio que estabilice el comercio

Posiblemente este es el tema más arduo de todos los tratados hasta ahora, porque las cuestiones técnicas de manejo de la planta tienen un soporte biológico más fácil de comprender y de respetar. En cambio en este tema entra el factor humano y este añade un aspecto de complejidad difícil de soslayar. Hay que saber conjugar las necesidades de los productores con las de los consumidores, hay que estrechar las relaciones entre ambos, es necesario un cambio de mentalidad de ambos y muy importante también la necesidad de asociarse a nivel de producción, transformación y comercialización para sacarle los mejores rendimientos al mercado y ahí nos encontramos con uno de los graves problemas que aquejan al sector. Aunque la problemática no es fácil, sin embargo se aportarán algunas posibles soluciones a todo este tipo de problemas.

9.1.- LA PRODUCCIÓN.

La vida productiva del castaño es muy larga y por supuesto esta será tanto mayor cuanto mejor se haya cuidado a la planta.

Antiguamente aunque no se aplicaban cuidados especiales a los castaños, sin embargo muchos de los espacios ocupados por ellos se dedicaban también a la obtención de cereal. Con ese motivo se aportaba estiércol para el cereal y se dejaban los restos de cosechas anteriores en el suelo de forma que se asegurase la cosecha del año siguiente. Con estas labores se beneficiaba el castaño indirectamente.

Los cambios de costumbres y el abandono del cultivo de cereales unido al fuerte despoblamiento del medio rural ha llevado consigo una pérdida

importante de la fertilidad del suelo en detrimento de la productividad de los castaños.

A eso hay que unir algunas prácticas culturales poco afortunadas como son la utilización del fuego para limpiar de hojas y malas hierbas el suelo y la aplicación de herbicidas que inciden negativamente sobre el suelo, sobre la microfauna que lo hace fértil y sobre las plantas que presentan mayores problemas fitosanitarios y a la postre productivos.

Recuperar las costumbres ancestrales no es fácil ni se pretende eso, pero como se verá en otro capítulo hay determinadas actividades alternativas que pueden hacerse compatibles con la castañicultura y que aplicando los conocimientos técnicos modernos pueden permitir la recuperación de buenas producciones al mismo tiempo que permitirán generar un tejido de creación de empleo alrededor del castaño.

Otro factor que influye en la producción es la enorme parcelación que normalmente existe en las zonas dedicadas a castaños que impide en algunos casos rentabilizar la recolección. Por eso alcanza mayor importancia la necesidad de unirse para tener superficies mayores. Por otro lado al quedar muchos terrenos libres como consecuencia del abandono del medio rural, esos terrenos podrían mediante acuerdos utilizarse para hacer nuevas y modernas plantaciones a las que se podría sacar rentabilidad a no muy largo plazo.

Hay otro condicionante a la hora de hablar de producciones y es que en muchas ocasiones se está trabajando con árboles que son muy viejos, que tienen muchos problemas fitosanitarios y estructurales y que no están en la mejor edad ni en las mejores condiciones de producción. Las soluciones en estos casos no son fáciles, pero pasan por recuperar aquellos que por sus condiciones de edad y situación lo permitan, conservar aquellos que aunque su situación productiva no es la idónea son auténticas joyas naturales que deben conservarse como un legado cultural a los que nos precederán y deshacerse de aquellos otros que no reúnen las características anteriores y que pueden ser reemplazados por nuevas plantas con una concepción más moderna de lo que es un castañar productivo y rentable.

Las labores culturales que se aplican al castaño tienen una influencia muy positiva en su producción y en el mantenimiento de la planta productiva en el tiempo. Se mejora sobre todo la calidad de la castaña entendida no solo en términos de tamaño sino sobre todo en principios nutritivos que contiene.

En términos de producción las lluvias de verano favorecen la fructificación, mientras que la excesiva sequía y las heladas tempranas o las nieblas que pueden producirse algunos años en septiembre la perjudican notablemente. Hay pueblos en los que la cosecha se echa a perder completamente por causa de estos condicionantes climáticos.

El crecimiento de la castaña tiene dos periodos importantes. Un primer periodo es aproximadamente a mediados de agosto y el otro normalmente dos semanas antes de que se produzca la madurez de los erizos. Las lluvias caídas justamente en esos periodos permiten mejorar sensiblemente la producción en cuanto a tamaño de los frutos se refiere. La sequía persistente durante todo el

periodo vegetativo y sobre todo en esos dos momentos hacen que la producción sea peor

El proceso de polinización tiene también una influencia en términos de producción. Interesa la presencia en el campo de distintas variedades de plantas porque en el caso del castaño la polinización es cruzada y se mejora el rendimiento productivo. Por tanto siempre interesa tener una plantación mixta con variedades productoras y polinizadoras. En muchas regiones la estructuración de la propiedad hace que este requisito se cumpla de forma natural, pero en nuevas plantaciones de superficies más grandes debe tenerse en cuenta.

Las lluvias durante el periodo de polinización no son muy buenas de cara a la producción, ya que el polen del castaño es pesado y cuando se moja aumenta aún más su peso con lo que se dificulta su desplazamiento de una planta a otra. En cambio el tiempo seco durante ese periodo mejora el rendimiento de la polinización y por tanto de la producción.

9.2.- LA RECOLECCIÓN.

La recolección comienza normalmente a finales de septiembre o primeros de octubre y dura aproximadamente un mes, todo ello dependiendo de las distintas variedades de castañas y de las localizaciones geográficas.

Cuando la castaña cae del erizo lo que ha madurado es el fruto propiamente pero no la semilla que en este caso es la castaña. La maduración de la castaña se produce posteriormente al del fruto. Es por eso que su metabolismo interno durante ese proceso genera un calor que dificulta grandemente el proceso de conservación de la misma una vez recogida y que hace que pueda perderse una parte de la cosecha.

Normalmente la caída del fruto se produce de forma espontánea al llegar la madurez. En el suelo los erizos se abren para dejar al descubierto las castañas. Los que no se abren al caer se golpean para que se abran y recoger el fruto. La recogida se hace a mano con unos guantes para evitar pincharse con las púas de los erizos.

En algunos lugares para acelerar la caída de los frutos se procede a varear el árbol. Esta práctica es desaconsejable porque con los golpes se producen desgarramientos y heridas en las ramas que pueden ser origen de focos de infección. Es preferible, por lo general, esperar a que los erizos caigan de forma espontánea.

Es aconsejable realizar la recolección lo más rápidamente posible porque cuanto más tiempo estén las castañas en el suelo más complicada será su posterior conservación, sobre todo si el tiempo es húmedo. Esta es una cuestión que se debe de saber aún cuando no sea posible muchas veces llevarla a la práctica.

Cuando se recogen las castañas lo mejor es ponerlas en cestas de madera o en sacos de malla, pero nunca deben utilizarse los sacos de plástico porque entonces la conservación será muy difícil. Esto se debe a que la aireación del

fruto es importante tanto en el momento de la recolección como posteriormente a la misma. Aunque se abordará más adelante una vez recogidas las castañas no deben dejarse en los sacos o en las cestas sino que deben esparcirse en un lugar seco y fresco, de esta manera facilitamos su conservación. Almacenar la cosecha con un excesivo grado de humedad favorece la producción de fermentaciones y aumenta el riesgo de ataques de hongos como consecuencia del aumento de la temperatura.

Las primeras que caen pueden estar parasitadas por insectos y ser éstos la causa de la caída. A la hora de recogerlas deben desecharse aquellas castañas que tengan síntomas evidentes de haber sido atacadas por insectos, para evitar que puedan afectar a otras sanas y disminuyan la calidad del producto. Deben evitarse los días de lluvia, para que la castaña recogida no retenga excesiva humedad que aumenta los riesgos de fermentación cuando se la mantiene almacenada antes de la venta. Con ello se pierde también mucha calidad.

A).- La recolección mediante redes.

Es un sistema utilizado sobre todo en Francia en la región Limousine. Se trata de una recolección manual, pero con la ayuda de una red. Algo parecido a lo que se hace con la aceituna y con la almendra.

En la práctica esas redes se colocan en hileras a una altura de 1,20 m. Del suelo sujetas con unas estacas. Los frutos al caer no tocan el suelo y esto favorece posteriormente su conservación al estar menos contaminados que aquellos que caen en el suelo. Una vez que han caído se recogen con una herramienta parecida a un caza mariposas con el palo más largo. En este caso después hay que separar los erizos y las hojas que se hayan recogido de las castañas.

Otro sistema parecido es utilizar una doble red, separadas entre sí 30 – 40 cm con el calibre de la red de distinto tamaño; un poco más grande la de arriba y más pequeña la de abajo. De esta manera la de arriba retendrá los erizos y la mayor parte de las hojas y la de abajo retendrá las castañas que al ser más pequeñas que los orificios de la red superior habrán caído a la de abajo.

Este sistema puede ser rentable cuando se tengan los árboles en una misma parcela de una determinada superficie. En caso contrario es difícil rentabilizarla.

B).- La recolección mecanizada.

Hoy día la tecnología avanza muy rápidamente y muchos productos agrícolas cuya recolección era manual, muchas veces por las propias propiedades del fruto hoy día se están consiguiendo mecanizar. En el caso de la castaña sucede algo parecido. Hasta ahora la recolección manual era la única manera de recogerla, pero ya hay máquinas que permiten realizar una recolección mecánica. Hasta ahora los distintos tipos de máquinas que se utilizan están pensadas para cultivos que tengan características concretas, pero no pasará

mucho tiempo para que puedan adaptarse a las necesidades concretas que presentan los castañares actuales.

Las máquinas utilizadas hasta el momento son adaptaciones de máquinas pensadas para la recolección de otros tipos de frutos como son la nuez y la avellana. En el caso de la castaña hay que añadirle algunas modificaciones que permitan la separación de la castaña de los erizos, hojas y otros elementos que existan en el suelo, para obtener al final el fruto completamente limpio. Los sistemas utilizados actualmente se basan en dos técnicas diferentes: la aspiración y el barrido.

La técnica de aspiración consiste en una máquina que actúa como una potente aspiradora que va pasando por encima y las va recogiendo.

El sistema permite la fabricación de pequeñas máquinas personales a manera de mochila que se coloca el recolector a la espalda con un largo tubo de aspiración que permite la recolección sin necesidad de agacharse. Estas máquinas tienen la ventaja del bajo coste, pero tienen el inconveniente de que no son selectivas a la hora de la recogida y por tanto aspiran también los erizos, las hojas, pequeñas piedras, etc. lo que hace que sea necesario emplear posteriormente un tiempo en hacer una limpieza de todo lo recogido. Es un prototipo que se irá modernizando con el tiempo y adaptándose a las necesidades concretas del campo.

Por otra parte hay máquinas más grandes, cuyo coste es mayor, pero que tienen un buen rendimiento de trabajo que las hace rentables en determinadas circunstancias. Pueden ser máquinas que se enganchan al tractor o máquinas con autonomía propia. Hay un tipo que tiene dos grandes tubos de 25 metros que son manejados cada uno por una persona y que permite alcanzar una superficie de trabajo grande.

Estas máquinas para ser rentables requieren una serie de condiciones:

Que la superficie a recolectar sea lo suficientemente grande para aprovechar la capacidad de trabajo de la máquina.

Que el terreno sea lo más llano posible. En terrenos con pendientes pronunciadas no es posible la utilización de este tipo de máquinas, salvo que haya caminos por los que puedan circular.

Que la separación entre los árboles permita el paso de la máquina.

Que el suelo esté lo más limpio posible. Se recomienda hacer un encespado para facilitar la labor de recolección de la máquina que no encontrará obstáculos.

En la práctica antes de pasar con la máquina suelen agruparse un poco las castañas esparcidas por el suelo para facilitar la recolección que de esta forma es más rápida. Su utilización tiene la ventaja de que la castaña sale limpia y clasificada. Posee un mecanismo de separación de las castañas de las hojas, erizos, etc. y al mismo tiempo una vez producida esa limpieza pasa por una

clasificadora. El inconveniente es que la tierra adherida a las castañas puede ser mayor y habría que realizar una limpieza posterior. La capacidad de trabajo de este tipo de máquinas equivale a la labor recolectora de 15 personas en un día.

La técnica de barrido se basa en una máquina que tiene unos rodillos rotatorios que van recogiendo la castaña, es un sistema parecido al que existe en las ciudades para recoger las hojas, pero diseñada de forma diferente. En este caso el terreno tiene que ser completamente plano, ya que no tiene capacidad de moverse por terrenos inclinados.

9.3.- LA SELECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS CASTAÑAS.

La situación del mercado obliga a conservar los frutos desde algunas semanas a algunos meses, para venderlos en el mejor momento. **La primera labor posterior a la recolección es la selección de las castañas.** Esta selección se realiza **normalmente por calibración** (tamaño de las castañas), para lo que se dispone de calibradoras industriales más o menos grandes dependiendo de la cantidad de castañas que se tengan que procesar diariamente o a lo largo de la campaña.

Estas calibradoras constan de una tolva en la que se van echando las castañas, una cinta transportadora que conecta la tolva con el túnel de calibración que es un largo tubo con agujeros de distintos tamaños empezando con los de tamaño más pequeño y siguiendo otros de tamaño progresivamente más grande. Al ir avanzando las castañas por su interior las más pequeñas son las primeras en ir cayendo por los agujeros más pequeños y sucesivamente las de mayor tamaño. De esta manera se van recogiendo las castañas seleccionadas por tamaños. La selección ideal no es solamente la selección por tamaños sino también por variedades, pero esto supone una previa selección en la recogida. Esto no es fácil de hacer en plantaciones en las que la mezcla de variedades es grande y además cuando la maduración de las mismas es más o menos simultánea.

Solo las variedades precoces son puestas a la venta inmediatamente, pero entre la recolección y la venta al consumidor puede pasar fácilmente una semana. En todo caso hay que mantenerlas en buen estado sanitario. Para ello hay que tener en cuenta dos circunstancias interesantes:

Solo las variedades precoces son puestas a la venta inmediatamente, pero entre la recolección y la venta al consumidor puede pasar fácilmente una semana. En todo caso hay que mantenerlas en buen estado sanitario. Para ello hay que tener en cuenta dos circunstancias interesantes:

La primera es que desde el momento que la castaña sale del erizo a su cáscara externa se adhieren esporas de hongos causantes de podredumbres que se encuentran en el ambiente. Esa contaminación será tanto mayor cuanto mayor sea el tiempo de exposición, es decir, cuanto más tiempo pase desde la salida del erizo y la recolección.

La segunda es que la maduración de la semilla no se corresponde con la del fruto. El fruto propiamente es el erizo y la semilla la castaña, aunque

normalmente damos el nombre de fruto a la castaña. Lo cierto es que cuando esta sale del erizo no ha concluido aún su proceso de maduración. Este proceso como consecuencia de la gran riqueza en hidratos de carbono comprende un metabolismo muy fuerte con gran pérdida de calor como consecuencia. Al ser una semilla muy rica en agua y tener un metabolismo alto parte de esa agua se pierde por evaporación y genera alrededor de las castañas un ambiente de humedad y temperatura adecuados para el desarrollo de hongos pudridores.

Por todo ello conservar las castañas en buen estado durante algunos meses puede ser una empresa particularmente delicada.

Hay numerosos fenómenos que intervienen en que la degradación de las castañas sea más o menos rápida:

En el campo:	
	Ataques de insectos: carpocapsa, balánidos, que introducen las esporas de los hongos responsables de la pudrición de los frutos.
	Contaminaciones directas del erizo primero y luego de los frutos por podredumbres amarillas: <i>Phoma</i> y <i>Botrytis</i> y podredumbres negras: <i>Rhacodiella</i> , como consecuencia de que estos hongos se han desarrollado en la propia planta sobre los erizos.
	Ataques de animales: roedores, limacos, pájaros, que afectan a la cáscara externa y a partir de ahí es fácil la penetración de los hongos parásitos.
	La contaminación directa de los frutos cuando permanecen en el suelo varias horas sin ser recogidos. Las esporas de hongos parásitos se adhieren a la cáscara de la castaña y cuando las condiciones se vuelven favorables se desarrollan.
Después de la recogida.	
	Exceso de humedad producido al almacenar las castañas en montones (apiladas) a temperatura ambiente originan fuertes podredumbres. La castaña tiene en su composición entre un 60 – 70% de agua, que puede ser superado cuando la recolección se produce en un periodo húmedo. Parte de esa agua va a evaporarse en los días siguientes a su recolección, creando en los alrededores de las castañas un clima de humedad que favorecerá el desarrollo de los hongos que ocasionan las podredumbres.
	Un calentamiento rápido como consecuencia del

metabolismo de la castaña que genera gran cantidad de calor y la temperatura ambiente donde se recogen que suele ser superior que la del campo acelera la pérdida de agua y produce una contracción del fruto y se despegan de la cáscara permitiendo a los hongos causantes de las podredumbres instalarse en la superficie de la castaña y actuar más rápidamente. Esta segunda circunstancia hace que aún cuando no estén contaminadas por hongos causantes de podredumbres, si se reúnen muchas castañas juntas con falta de aireación se produzca una fermentación anaerobia que produce los mismos efectos pudridores que los hongos.

9.4.- FORMAS DE CONSERVACIÓN.

Puede suceder que la contaminación sea posterior a la recogida en campo cuando se almacenan en grandes contenedores de madera como consecuencia de que estos tengan esporas de *Penicillium* que pueden pasar a las castañas.

A).- Cámara de frío

Una forma de conservación es el almacenamiento en **cámara de frío**. **Este sistema permite mantener las castañas en buenas condiciones durante un tiempo de varios meses y trabajar con las castañas en fresco. Hay que tener cuidado porque la alternancia de temperaturas templada a fría cuando se introducen en la cámara produce una condensación** más fuerte en el centro y por debajo de los palots que favorece el desarrollo de los hongos causantes de la podredumbre. A eso se une **el metabolismo de la propia castaña y el de los hongos pudridores** que contribuyen a aumentar el desprendimiento de calor. Toda esta cantidad de calor es demasiado grande y no puede ser absorbida por el sistema de ventilación de la cámara y es fácil que se desarrollen fenómenos de podredumbre.

B).- Túnel de congelación

Este sistema se puede considerar el mejor método para la conservación de las castañas y el que permite que el fruto dure más tiempo siempre que se realice de forma adecuada. Se puede aplicar tanto a castañas sin pelar como peladas. En el primer caso el posterior pelado mecánico de las castañas congeladas presenta dificultades que limitan su uso industrial.

La congelación puede hacerse de dos formas principalmente:

La forma más rápida es pasarlas por un túnel de congelación a -40°C

durante 20 minutos.

El otro método consiste en someterlas a -30°C durante 12 horas.

En todo caso las castañas se disponen en capas de manera que permitan una congelación uniforme. Se pueden calibrar y envasar en sacos y bolsas de polietileno de 25 y 2,5 Kg. respectivamente que se almacenan a -20°C, 80/90 % HR. y ventilación permanente. En estas condiciones pueden conservarse durante varios años, aunque lo normal es trabajar siempre con las castañas de cada campaña, con lo cual no es lo normal mantenerlas más de un año. La congelación se está convirtiendo en una industria complementaria de las castañas. Ya hay empresas de congelación que alivian de esta forma a las de transformación.

El uso industrial requiere una previa descongelación que suele realizarse con vapor de agua, agua tibia, o a Tª ambiente. Una vez descongeladas se alteran rápidamente y por eso deben utilizarse rápidamente. Solo se descongelan los que se vayan a utilizar.

C).- Almacenes.

Otro procedimiento de conservación que permite mantenerlas durante varios meses consiste en guardarlas en almacenes o similares que reúnan dos características importantes: sean lugares frescos y secos.

Conociendo las características de la castaña y su tendencia al calentamiento se procurará ponerlas directamente en el suelo de los almacenes, extendidas de forma que no se superen los 25 – 30 cm. de espesor. Todos los días se removerán un poco y dependiendo de la situación atmosférica; una vez a la semana se pueden regar un poco (esta labor se llevará a cabo en el caso de que la humedad ambiental sea muy baja o haya excesiva evaporación a causa del calor para evitar que se sequen excesivamente. Con este sistema se pueden mantener las castañas de uno a dos meses para su trabajo en fresco.

9.5.- DESINFECCIÓN DE LAS CASTAÑAS.

Después de la recolección, antes de la venta o en el lugar de almacenamiento, debe hacerse **una desinsectación** para matar las larvas de los insectos parásitos y que estas ya no salgan de los frutos afectados. Además dependiendo del método elegido, esa labor puede servir también como desinfección de parásitos fúngicos

A).- Tratamiento con productos químicos.

La desinsectación se hace normalmente se hace en lugar bien cerrado con **un producto químico**. Al cabo de 24-48 horas de la aplicación la desinsectación es completa. No se recomienda la utilización de productos químicos para esta

labor aunque es la práctica que más se emplea. Los motivos son bien claros. A su favor tiene que es una forma rápida de desinsectación. En su contra tiene que suelen ser productos caros, que dejan residuos en las castañas y por tanto puede haber problemas posteriores de toxicidad y que con esta práctica el producto pierde su capacidad de considerarse como producto biológico lo cual supone de cara al mercado una clara valorización de calidad.

B).- Tratamiento con agua.

Este tipo de tratamiento se utiliza con éxito en Italia y en Francia y consiste básicamente en sumergir las castañas en agua durante un determinado tiempo. La duración de esta inmersión dependerá si el agua que se utiliza es agua fría o agua caliente.

Si se utiliza agua fría se introducen las castañas en sacos o cajas. agua circulante durante 9 días a T^a ambiente.

Si se usa agua caliente el tiempo de inmersión será de 45 minutos y la temperatura del agua de 50 °C.

Una vez que las castañas han pasado el proceso de inmersión deben secarse. Este secado puede hacerse de forma natural (oreado) poniéndolas en lugares secos al aire y al sol o mediante un sistema de secado por aire a temperatura ambiente para que pierdan una parte del agua que han acumulado y se conserven más fácilmente.

Hay una serie de factores que determinan la eficacia de este tratamiento:

	La adición de ácido ascórbico al agua (0,2 – 0,3 %) mejora sensiblemente su eficacia.
	La calidad del agua utilizada.
	La variedad de las castañas.
	El grado de infestación de las castañas.
	Capacidad de conservación posterior.

También este sistema tiene sus ventajas e inconvenientes. El mayor inconveniente es disponer de las instalaciones adecuadas para realizar la inmersión dependiendo de la cantidad de castañas que se desean procesar y en todo caso de un lugar adecuado o de un túnel de secado para realizar esta operación posterior.

Las ventajas son interesantes:

En primer lugar se trata de un procedimiento biológico, que para nada

interferirá con la calidad de las castañas, Este sistema permite una primera eliminación por flotación de castañas dañadas, podridas o atacadas por hongos.

Presenta una acción fungistática, sobre todo el tratamiento en frío.

Reduce los daños causados por insectos al asfixiar sus larvas.

Favorece la maduración interna del fruto.

9.6.- PROCESOS DE SECADO Y PELADO.

Durante mucho tiempo se ha considerado a la castaña como un producto perecedero por su dificultad de conservación. Ahora las modernas técnicas de trabajo con las castañas están consiguiendo alargar la vida útil del fruto para el consumo humano que cada vez aprecia más este producto . La mayor parte de las transformaciones pasan por secar y pelar las castañas. De los dos procesos el más complejo es el segundo. Para que el pelado pueda hacerse de forma adecuada no depende solo del grado de sofisticación del proceso empleado sino sobre todo de la cualidad varietal o aptitud de la castaña frente al pelado. 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.

Secar las castañas es una técnica de conservación muy antigua y la más utilizada hasta que aparecieron los modernos sistemas de conservación.

Los secaderos de castañas a la antigua usanza constan de dos partes:

Una inferior en la que se pone el fuego, normalmente con madera de roble o de castaño, aunque puede utilizarse cualquier tipo de madera.

Otra superior en la que se almacenan las castañas a secar.

El secadero debe reunir una serie de características:

El suelo que une las dos estancias está hecho de listones de madera de castaño y dejan una separación entre sí para que pueda circular el aire caliente sin dificultad. Los listones de madera tienen la propiedad de absorber el agua desprendida por las castañas durante los primeros días favoreciendo de esta forma el secado. Hoy día se utilizan también listones metálicos o chapas metálicas con orificios por los que pasa el calor. Este sistema moderno tiene varios inconvenientes: no absorben nada del agua que desprenden las castañas, se calientan rápidamente, pueden quemar las castañas en contacto depreciando su valor o inutilizándolas. La altura del suelo de la estancia inferior al techo de listones de madera oscila entre los 2,5 y 3 m.

El fuego que se hace no debe producir grandes llamas que podrían llegar a quemar los listones de madera del techo o chamuscar las castañas. Lo

importante es la brasa y el calor desprendido, que es lo que lleva a cabo el proceso de secado. Hoy día se utilizan unas estufas grandes donde se pone la leña a quemar que posee un tubo o chimenea que saca los humos fuera del secadero. El calor desprendido de esta manera es más uniforme.

Las paredes de la estancia superior deben ser de madera, ladrillo u otro material que pueda absorber la humedad desprendida. El empleo de materiales que no absorben la humedad pueden presentar problemas porque el agua condensada puede caer sobre las castañas, produciendo un ennegrecimiento y por tanto pérdida de valor como castaña seca.

En la estancia superior se echan las castañas extendidas sobre el suelo en una capa de 10 - 25 cm. Durante los primeros días hay que removerlas al menos una vez al día porque es cuando más agua desprenden. Si no se remueven el agua se acumula en algunas partes produciendo el ennegrecimiento de las castañas, también pueden producirse fenómenos de fermentación. En los días siguientes dependiendo del estado pueden removerse cada dos días.

El periodo de secado varía dependiendo de la variedad de castaña, la región de que se trate y del uso posterior al que vayan destinadas. Si el destino es la conservación para utilizarlas después o transformarlas, entonces la duración del proceso es de una a tres semanas. Si el destino es la confección de harina el periodo de secado es superior para que las castañas tengan una tasa de agua del 11 al 13 % con el fin de facilitar la molturación de las mismas evitando que se produzcan atascos por exceso de humedad.

Una vez secas se procede al pelado que supone la eliminación del pericarpio coriáceo. La superficie interior de la castaña más fina o rugosa condiciona su fácil o difícil pelado.

Antiguamente se utilizaban unos mazos que tenían incrustados trozos de hierro y unas vasijas de madera cuyo fondo estaba construido con listones de madera separados entre sí. Con el mazo se machacaban y se desprendía la cáscara. Otra modalidad era pisarlas con zuecos de madera que tenían en la parte inferior unos clavos. Después se separaba la cáscara de la castaña.

Hoy día se emplean máquinas que constan de:

Una tolva de alimentación.

Un tambor con una camisa interior de goma.

Un eje central.

Unas aspas forradas también de goma.

Las castañas van entrando en el tambor, las aspas son movidas por un motor y giran de manera que el roce con las castañas las desprende de la cáscara, así van avanzando a lo largo del tambor hacia la salida, en esta se encuentra un ventilador que separa según van saliendo las cáscaras de las castañas. Estas

se almacenan en sacos. La capacidad de trabajo diaria de esta máquina se aproxima a las 5 Tm.

Las labores de secado y pelado son procesos que se ha industrializado mucho, de manera que la industria dispone hoy de máquinas que pueden hacer esa labor de forma consecutiva pero en el mismo lugar. El proceso se inicia haciendo pasar las castañas por unos cilindros huecos que poseen un cierto grado de inclinación y además son giratorios. Estos se calientan externamente mediante propano que produce una elevación de la temperatura hasta los 800 °C. Este es un proceso rápido para que no afecte a las castañas. El calor produce rotura de la cubierta externa de la castaña, al mismo tiempo la cubierta interna se separa del fruto y de esta forma se facilita el proceso de pelado que se completa haciendo pasar después las castañas por un baño de agua que elimina los restos de las envueltas. Se corre el riesgo con este proceso de que las altas temperaturas alcanzadas puedan producir alteraciones químicas en las castañas que perderían valor comercial.

Otro procedimiento consiste en someter a las castañas a un proceso en el que pequeñas cuchillas que realizan microcortes en la cubierta exterior. Posteriormente se someten a la acción de vapor de agua, lo que produce el desprendimiento de las envueltas y se logra un pelado bastante satisfactorio.

Hay otro sistema conocido como “Thermal Blast” que consiste también en un pelado térmico que permite eliminar las envueltas reduciendo al mínimo los daños de la parte comestible. El calentamiento se produce de forma muy rápida sometiendo a las castañas introducidas en unos recipientes metálicos a la acción de rayos infrarrojos y aplicando de forma simultánea vapor de agua (300 p.s.i) durante un tiempo de 4 - 20 segundos. El pelado se produce abriendo instantáneamente el recipiente que contiene las castañas, seguido de un breve tratamiento térmico que asegura la eliminación de las envueltas. Al ser un proceso rápido no deja calor residual y el daño producido es mínimo

9.7.- LA TRANSFORMACIÓN E INDUSTRIA DE LA CASTAÑA.

La transformación de la castaña está permitiendo alargar el proceso de trabajo con ella en el tiempo y además permite llegar a un mayor número de consumidores gracias a los procesos de conservación. Por otro lado **proporciona la posibilidad de aparecer bajo un variado tipo de productos diferentes lo que aumenta la diversidad de consumidores.**

Todo ello supone además un importante valor añadido que anima a la utilización de estos procesos para conseguir una amplia diversidad de productos. En la actualidad la transformación no suele realizarse en origen sino lejos de las zonas productoras. En el futuro debe emprenderse la transformación en los propios lugares de origen. No se trata de crear grandes industrias, sino pequeña de carácter familiar o asociativo que permitan la formación de un tejido empresarial que permita mediante el valor añadido la posibilidad de aumentar el empleo en dichas zonas y mejorar las condiciones económicas y sociales de las mismas, fijando al mismo tiempo población en

lugares que tienen grandes problemas de despoblación, de envejecimiento y pérdida de poder adquisitivo y servicios.

Para realizar la transformación industrial a pequeña o a gran escala se requiere que la materia prima reúna una serie de cualidades entre las que destacan:

Estado sanitario adecuado lo que significa que debe haber menos del 8% de frutos dañados por podredumbre en transformación y por supuesto 0% en el envasado posterior.

Buena aptitud para la conservación desde que el fruto es recogido hasta que se empieza a transformar . Este periodo puede abarcar varios meses.

El porcentaje de frutos tabicados debe ser pequeño.

El fruto debe tener un adecuado estado de maduración que permitirá entre otras cosas un mejor pelado y un mejor comportamiento frente al proceso de transformación.

El calibre es otro de los parámetros que la industria tiene en cuenta . Se considera un tamaño adecuado calibres **a partir de 80-100 frutos/kg.** y a partir de ahí para abajo. También es importante el aspecto homogéneo de los frutos.

Otro aspecto importante es **el pelado**. Si el fruto no pela bien no es posible utilizarlo para el proceso de transformación industrial. Se considera en este sentido que la variedad pela bien cuando durante el proceso quedan como máximo un 10% de frutos mal pelados.

La firmeza es otro parámetro importante a la hora de elaborar la castaña. Eso significa que no debe romperse durante el proceso de elaboración, ya que entonces pierde calidad en el mercado y normalmente tienen peor salida. Se considera que el fruto tiene esta característica cuando después de la transformación solamente se produce la rotura de menos del 20% de los frutos.

Por último **las cualidades organolépticas** deben ser adecuadas, es decir, las castañas cuanto más dulces son mejores posibilidades tienen de cara a la industria de transformación.

A).- Castañas en botes al natural

Consiste en meter la castaña en botes directamente una vez que ha sido pelada . Para ello se introducen en los botes y a continuación se añade un jugo caliente a 70°C de manera que cubra las castañas. Este jugo se hace con agua al que se añade un máximo del 2% de sal y del 5% de azúcar en relación a la masa neta total. A continuación se realiza el cerrado y sellado del bote y se somete a esterilización a una temperatura de 116°C durante 30-35 minutos.

B).- Castañas en seco.

Se lleva a cabo de forma similar al caso anterior solamente que en este caso no se utiliza ningún tipo de jugo. Por tanto se llenan los botes con las castañas y directamente se produce el sellado de los mismos en vacío parcial. A continuación se esterilizan a temperatura de 116°C durante una hora y media o de 100°C durante tres horas.

C).- Castañas en bolsas al vacío.

En este caso pueden utilizarse las castañas frescas, congeladas o parcialmente descongeladas. Se introducen en bolsas transparentes de plástico o en bolsas de aluminio y tampoco en este caso se utiliza ningún tipo de jugo. Se cierran las bolsas al vacío y a continuación se someten a un proceso de esterilización a 116°C durante 35 minutos. Este sistema mantiene la firmeza perfecta de los frutos (no se rompen), no tienen ningún efecto negativo sobre el gusto, permite una buena conservación al menos durante 12 meses (complejo aluminio), o durante 6 meses (poliamida-polipropileno).

D).- Castañas congeladas en bolsas.

Con este sistema se consigue una conservación durante más tiempo en el que los frutos mantienen su firmeza (no se rompen) para la cocción posterior y una preservación perfecta de sus cualidades organolépticas que la permiten utilizar tanto en la industria de transformación como en restaurantes e incluso particulares.

Para ello se introducen en un túnel de congelación donde se someten a temperaturas de -40°C durante 15-20 minutos, a continuación se guardan en bolsas operculadas a -20°C- -18°C hasta el momento de su utilización en el que se descongelarán previamente.

9.8.- LA INDUSTRIA CONFITERA.

La industria confitera es la que más cantidad de castañas absorbe para transformarlas y también la que mayor valor añadido añade. Es uno de los mercados que más empuje tiene y sus productos son muy bien acogidos por el consumidor. Esto hace que sea el sector que más se está desarrollando actualmente.

Las cualidades exigidas a las castañas son prácticamente las mismas a las anteriores transformaciones, pero en este caso se buscan frutos de calibre más grueso (60 frutos/kg.), que se hidraten fácilmente y también que tengan buena capacidad para absorber y retener azúcar.

A).- Castañas dulces en conserva.

Siempre se trabaja con castaña seca y pelada a la que se somete a una lenta impregnación de los tejidos de la a base de soluciones de agua y azúcar en concentraciones crecientes. Poco a poco la castaña va absorbiendo este líquido dulce y va almacenando en su interior mayor cantidad de azúcares. Previamente se ha tenido que reblandecer la castaña mediante cocción para que después los tejidos vayan intercambiando el agua absorbida por el azúcar. Este proceso de cocción es delicado porque hace que la castaña se vuelva más frágil y sea por tanto más fácil que pueda romperse. Esta cocción previa puede hacerse en recipientes a presión durante 15 minutos alcanzando temperaturas de alrededor de 100°C. o en condiciones ambientales durante un tiempo de 2 – 3 días. Este tiempo de cocción se adapta a las condiciones específicas de las variedades con las que se trabaja, ya que no todas tienen el mismo comportamiento. Tanto para el cocimiento como para el confitado posterior es importante tener en cuenta la calidad del agua, que puede modificar en algunos casos de forma notable las características de las castañas y retrasar o adelantar el proceso.

Una vez producido el reblandecimiento se procede al confitado sometiéndolas a soluciones azucaradas de concentración creciente a temperaturas de alrededor de los 65°C que consiguen un efecto de pasteurización y al mismo tiempo favorecen la absorción del azúcar por parte de las castañas. La glucosa y la sacarosa son los azúcares más utilizados en estas soluciones. Este proceso durará más o menos dependiendo de las características varietales y el número de soluciones a las que se les someta (entre 12 y 30 horas). Al final del proceso la cantidad de materia seca debe ser de alrededor del 75% para evitar el ataque posterior de microorganismos.

Una vez terminado el proceso se envasan en botes o en frascos y ya están dispuestas para la venta.

B).- Castañas en alcohol.

Para fabricar este producto lo primero es someter a las castañas al proceso de reblandecimiento por decocción. Una vez que se han reblandecido se las introduce en recipientes con el alcohol que se quiere utilizar (vino, orujo, anís, coñac...) y se dejan en maceración alcohólica más o menos tiempo según el tipo de castañas con el que se trabaje (entre 6 y 12 meses). Al cabo de ese tiempo se lleva a cabo el proceso de confitado pero en esta ocasión en vez de utilizar soluciones acuosas de azúcar, se utilizarán soluciones alcohólicas del licor que se ha utilizado en la maceración.

Una vez terminado el proceso se realiza el envasado normalmente en frascos de cristal y ya están dispuestas para la venta.

C).- Marrón glacé.

Las castañas confitadas son recubiertas de un almíbar de glucosa; luego se dejan reposar para que salgan las burbujas de aire.

Luego se ponen en un horno a temperatura de 300°C durante 1-3 minutos, que es el tiempo en que el azúcar se funde (glacé) y toma un aspecto brillante.

A temperatura ordinaria se conservan poco tiempo.

A temperatura baja se conservan más tiempo.

D).- Crema y puré de castañas.

Todas aquellas castañas que durante el proceso de transformación se han roto pueden aprovecharse previa molienda y envasado en forma de crema de marrón glacé o bajo la forma de paté de marrón confitado para postres. Una vez envasado se procede a su venta.

También pueden aprovecharse para realizar estas cremas y purés frutos de inferior calidad, de tamaño más pequeño, de sabor no tan dulce, etc. Para ello se realiza una selección previa introduciéndolos en agua fría para retirar las que están mal afectadas de gusanos u otros parásitos. A continuación se cuecen durante un periodo de 15-20 minutos, después se pelan, se mezclan con una cantidad determinada de agua (12%) y se muelen, de manera que se obtiene una pasta de castañas.

Para hacer el puré se añade 1% de sal y 2% de azúcar y aumentar hasta un 12% el contenido de azúcar de la pasta. A continuación se introduce en botes calientes y se esterilizan durante 1 hora y 15 minutos aproximadamente. Se cierran herméticamente y ya están listos para la venta.

Para hacer la crema el tamizado debe ser más fino aún y además se añade azúcar y un poco de vainilla para obtener una tasa del 60%. Se sigue el proceso de envasado y esterilización como el caso anterior.

E).- Harina de castañas.

Para hacer la harina de castañas deben someterse a un proceso de secado en secaderos apropiados para ello tal como se ha descrito anteriormente. En este caso pueden utilizarse también castañas que por su tamaño o características no son utilizables en otro tipo de transformaciones. El periodo de secado debe prolongarse hasta que las castañas alcancen un grado de humedad alrededor del 10% para facilitar al máximo la molturación.

Para realizar la molienda pueden utilizarse los molinos tradicionales (este sistema es muy utilizado en Italia) o los modernos molinos. La calidad de la harina es mejor utilizando los molinos tradicionales. La harina se envasa normalmente al vacío en bolsas de plástico que pueden etiquetarse y venderse tal cual o introducir esas bolsas en cajas de cartón con la identificación correspondiente. Posteriormente a partir de la harina pueden hacerse muchos productos de repostería, así como pan, pasta y otros derivados.

9.9.- LA COMERCIALIZACIÓN.

La comercialización consiste en vender el producto para obtener un rendimiento económico. A la hora de comercializar hay que tener en cuenta que el precio de venta tiene que superar los gastos producidos por el cultivo al que se debe añadir un margen de beneficio.

Normalmente nadie hace cuentas. En el caso del castaño el problema es que aunque los gastos de cultivo son mínimos, no es una fuente de ingresos ni principal ni secundaria, sino un complemento a la economía familiar en la mayoría de los casos. En algunas regiones esta tendencia está empezando a cambiar y poco a poco el valor económico producido por el castaño va adquiriendo mayor importancia en la economía de la familia hasta convertirse incluso en la fuente de ingresos principal. Este es un proceso que debe ampliarse a más regiones porque la situación del mercado lo permite.

Resolver los problemas que plantea la comercialización no es fácil porque a parte de la situación de mercado hay que jugar también con un componente humano que muchas veces no dispone de la formación suficiente para tomar las decisiones más apropiadas para defender el producto desde el punto de vista económico. Esto hace que haya tanta diferencia entre el precio que perciben los productores y el que tienen que pagar los consumidores.

A).- Problemática de la comercialización.

La comercialización de la castaña en la actualidad se enfrenta con numerosos problemas, algunos de difícil solución, aunque hay remedios que se podrían poner en práctica para superarlos. Los principales problemas son:

Es un sector muy fraccionado.

Las superficies de producción generalmente son pequeñas.

Las producciones individuales no son suficientes para el acceso individual al mercado tal y como está hoy estructurado.

Falta cohesión entre los productores.

Hay un exceso de individualismo y falta de capacidad para asociarse.

Normalmente las industrias de transformación se encuentran lejos de las zonas de producción.

Falta de iniciativa, conocimiento e instalaciones adecuadas para la conservación del producto.

El mercado se encuentra en manos de intermediarios.

El destino mayoritario del producto es la exportación.

Falta la tipificación en el producto.

En estas condiciones no es fácil aportar soluciones a los problemas que plantea la comercialización. La solución más importante es la profesionalización del sector. Esto implica que el castañicultor debe saber trabajar no solo con la planta, sino también con el producto; debe conocer las técnicas de cultivo y manejo del árbol, pero también las técnicas de manejo y conservación del producto; el funcionamiento del mercado y también la forma de acceder directamente a él y disponer de la iniciativa suficiente para entrar en la transformación del producto que genera un valor añadido del que puede beneficiarse.

Esa profesionalización le llevará a poder asociarse a otros castañicultores tanto para defender el precio de sus productos como para aumentar la capacidad de producción, poder entrar en la industria de la transformación y en definitiva conseguir que los precios dependan de él y no de quien los marca en la actualidad, que no es el consumidor.

Cuando se habla de asociaciones no debe entenderse solamente grandes cooperativas de transformación y comercialización, sino también pequeñas empresas polifamiliares, que pueden manejar cantidades no muy grandes de producto tanto para la venta en fresco como para transformar y que pueden llegar a un sector de consumidores que sabrán apreciar el valor de sus productos artesanales, semiartesanales e incluso industriales a pequeña escala. Además esas asociaciones permitirán una diversificación de funciones de manera que unos puedan dedicarse a la producción, otros a realizar algunas labores culturales como poda, prevención fitosanitaria, otros a tareas de transformación y otros a buscar mercados en los que poder vender sus productos. Las inversiones a realizar estarían repartidas entre varias personas lo que facilitaría tanto su viabilidad como su amortización.

Cuando se habla de asociaciones no debe entenderse solamente grandes cooperativas de transformación y comercialización, sino también pequeñas empresas polifamiliares, que pueden manejar cantidades no muy grandes de producto tanto para la venta en fresco como para transformar y que pueden llegar a un sector de consumidores que sabrán apreciar el valor de sus productos artesanales, semiartesanales e incluso industriales a pequeña escala. Además esas asociaciones permitirán una diversificación de funciones de manera que unos puedan dedicarse a la producción, otros a realizar algunas labores culturales como poda, prevención fitosanitaria, otros a tareas de transformación y otros a buscar mercados en los que poder vender sus productos. Las inversiones a realizar estarían repartidas entre varias personas lo que facilitaría tanto su viabilidad como su amortización

Esto favorecería la creación de un tejido industrial diverso en las propias zonas de producción y el acceso al mercado del trabajo no solamente a los productores, sino también a aquellos que pueden trabajar en las pequeñas empresas de transformación, generando empleo y un valor añadido que favorecerá a las zonas productoras y no como ahora está establecido que a

quien favorece es a las zonas o a las grandes empresas que se dedican a la transformación y comercialización

Otro error que se comete a menudo y que influye de forma determinante en la comercialización de la castaña es el alto porcentaje que va destinado a la exportación. Se dice que es el único mercado que tira del producto y el que genera dinero más seguro, pero eso es una falacia. El verdadero mercado debe ser el interior y también el local. Es un mercado al que hay que saber llegar, que hay que ganarse y a la larga el que mejores perspectivas de consumo proporcionará. Además se ahorrarán gastos y sobre todo puede volverse a recomponer la relación productor – consumidor que en la actualidad no existe y que generará confianza en el consumo. Así podrán trabajar estas pequeñas industrias o asociaciones de productores que trabajan con cantidades más pequeñas, tener sus propios mercados cercanos y no depender de las grandes empresas para poder vender sus productos. Evidentemente esta no es la situación actual pero es el camino que debe seguirse si se quiere abordar el tema de la comercialización en términos de beneficios para los productores y para las zonas de producción.

Ese cambio en los esquemas de funcionamiento del mercado llevará aparejado otros cambios en los esquemas de producción. Por un lado se mejorará la calidad del producto porque es uno mismo el que lo va a vender y a unos consumidores en los que quiere generar confianza, lo cual supondrá una selección y tipificación del producto. También habrá una mejora en las producciones porque si aumenta la rentabilidad será un acicate para mejorar las plantaciones actuales y para apostar por nuevas plantaciones mejorando las técnicas de cultivo. Se notará además una mayor inversión en la mejora de estructuras, plantaciones y técnicas de transformación y conservación de los productos. Todo ello hará que pueda ser un sector pujante que además de crear empleo, mantenga una renta familiar aceptable conserve y mejore los sistemas agroforestales y sobre todo sirva también como medio para fijar población joven en el medio rural tan necesitado de nueva savia.

B).- El mercado exterior.

Hoy día en España, Portugal o Grecia el consumo en el exterior es superior al consumo interior y es mayor la gama de posibilidades que ofrece la industria de conservación y de transformación. Países como Italia o Francia tienen un consumo interior más alto, aunque el exterior sigue teniendo su importancia sobre todo en Francia.

En estos momentos es un mercado en crecimiento en el que la demanda supera la oferta ampliamente y la tendencia es seguir creciendo porque van surgiendo nuevos mercados a los que no se había llegado y que aprecian el producto. Otra cosa es que la estructura del sector no aparente que se vea con claridad esta realidad. Lo cierto es que hay países sobre todo de Oriente Medio y Asia que están multiplicando sus producciones respectivas por más del 200%.

La fuerte demanda existente en diversos países pueden provocar posibles riesgos en la venta al no estar estructurada la venta en cooperativas que puedan cumplir las normas exigidas para la comercialización de dicho producto. El mercado externo va destinado fundamentalmente a la industria y se decanta por frutos de calidad de tamaño preferiblemente grande y que tengan buen comportamiento frente al pelado, de manera que las pérdidas sean las mínimas posibles.

El acceso a ese mercado requiere normalmente unas grandes cantidades a las que no llegan los productores individuales. Acceder a ese sector con garantías supone la asociación en cooperativas o estructuras similares con el fin de poder competir no solamente con el producto sino también con el precio. A pesar de ello la producción de castañas tiene un destino mayoritario hacia el mercado exterior y como no existen entidades asociativas de suficiente calibre el mercado queda en manos de los intermediarios que son los que hacen de puente de enlace entre los diversos productores y la industria de transformación el consumidor.

C).- El mercado interior.

La situación actual del mercado interior es la siguiente:

No hay una tradición de consumo en grandes cantidades.

Está considerado como un producto estacional.

Solamente se considera el mercado en verde.

No hay suficientes empresas que se dediquen a la transformación que puedan abrir el mercado a más consumidores con un más amplia gama de productos.

El mercado está en manos de los intermediarios.

Falta por definir unas normas de calidad que permitan una mejora en la selección del producto.

A pesar de esa situación es un mercado que hay que potenciar porque es un mercado en expansión y además es seguro que puede absorber una gran parte de la producción propia. Hasta ahora la castaña está siendo considerada como un producto perecedero y por tanto circunscrito a una época concreta del año que se sitúa en los alrededores de la recolección. Pero las técnicas de transformación y de conservación permiten alargar el tiempo de consumo y la gama de productos derivados, así como incluirlos en muchos preparados alimenticios y en la gastronomía tradicional. Al hablar de mercado interior hemos de entender no solo el nacional sino también el local.

Se pueden dirigir los hábitos del consumidor hacia este tipo de productos porque tienen gran versatilidad, pueden considerarse como biológicos ya que tanto en los procesos de producción como de transformación se puede

prescindir de productos contaminantes tóxicos, tienen gran valor nutritivo y también el aspecto de localidad tendrá su importancia y podrá ir unido al de artesanía.

Si tienen que cambiar los hábitos de los consumidores, también deben hacerlo los de los productores mediante campañas de sensibilización y de promoción de sus productos, utilizando el marketing para adornar un artículo que además tiene facilidad para ello y sobre todo explicando la gran diversidad de utilización en la dieta.

D).- Medidas a tomar de cara al mercado.

Como todo proceso tienen un principio y un final. El principio del proceso está en la producción. En ese sentido deben mejorarse las condiciones de producción aplicando las técnicas de cultivo adecuadas y ello supone adquirir la cualificación profesional que lo permita.

Por tanto el orden sería el siguiente:

	Una formación técnica que permita:
	La profesionalización del sector.
	El trabajo en grupo.
	La aparición de asociaciones de productores.
	La colaboración en la defensa del producto.
	Mejora de la calidad de la producción y para ello:
	Profilaxis de los castaños frente a las enfermedades que les afectan.
	El mejora de las técnicas de producción.
	La realización de nuevas y modernas plantaciones.
	Acceso directo al mercado:
	Mejora de las técnicas de conservación.
	Creación de pequeñas empresas de transformación.
	Diversificar los productos.
	Captar los mercados locales.
	Promoción del producto:
	Campañas de sensibilización y publicidad de la gama de productos ofrecidos.
	Adecuado marketing de la presentación de los productos:

	envasado, etiquetado.
	Ventajas que supone su consumo.
	Referencia a la calidad del mismo mediante la tipificación.
	Referencia a la artesanía de los métodos de producción.
	Referencia a la localidad en mercados locales.
	Ventajas derivadas de estas medidas:
	Mejora económica de los productores.
	Creación de empleo.
	Mejora de las producciones (calidad).
	Creación y aprovechamiento de un valor añadido al producto.
	Mayor competitividad ante el mercado.
	Convertir el castaño en fuente de desarrollo local y de fijación de población rural.
	Potenciación de un tejido productivo endógeno.
	Pérdida de dependencia de los intermediarios.
	Posibilidad de asociar estas producciones a otras complementarias también endógenas.
Estas actuaciones permitirán preparar un mercado fuerte que aprecie los distintos productos ofrecidos y que tire de los mismos. De esta forma, controlando el mercado, se podrán regular mejor los precios, se evitarán las enormes variaciones que existen ahora en el mismo a lo largo de la campaña producidas por:	
	La falta de unión entre los productores.
	La imposibilidad de conservar la producción durante un cierto tiempo sin que se estropee.
	Las pequeñas producciones individuales.
	El destino del producto.
	La dependencia de los demás a la hora de vender.

No debe quedar excluido el mercado externo cuando se dispone de grandes cantidades y se tiene un conocimiento de su funcionamiento y unos contactos que permiten acceder a él con ciertas garantías. También puede accederse a él a través del producto transformado, en cuyo caso la necesidad de venta inmediata no es tan imperiosa como cuando se trata de producto en verde. Es

decir cuando las condiciones del mercado las maneja el vendedor y no el comprador como esta sucediendo actualmente.

E).- El movimiento asociativo.

Siempre se ha dicho que “la unión hace la fuerza” y también “divide y vencerás”. Estas máximas que se aplican en muchos campos pueden también aplicarse con propiedad en el campo de la castañicultura. Por otro lado esta es una de las mejores defensas que pueden ponerse en práctica para mejorar las condiciones económicas de un producto que tiene hoy día un mercado en expansión.

El asociacionismo genera confianza y solidaridad con los demás. Hasta ahora por diversos motivos ha estado denostado en el campo de la agricultura y una de las razones es precisamente la falta de formación que hacen que el agricultor en muchas ocasiones no sea un verdadero técnico que es capaz de decidir por sí mismo que sistema de producción prefiere y como va a presentar y vender su producto, capaz también de colaborar con otros en la defensa de sus sistemas de producción y de sus productos y también para de llevar directamente al mercado un producto que el consumidor sabrá apreciar. No hay conflicto de competitividad, sino todo lo contrario, juntos se puede llegar antes mejor y más lejos

Por ese motivo representa un punto importante la creación de asociaciones, cooperativas y agrupaciones de productores que puedan hacer frente a las condiciones del mercado, contactar directamente con el consumidor y ofrecerle una gama de productos más diversa. Los márgenes comerciales estarán más equilibrados, y eso beneficiará tanto a los productores como a los consumidores, permite que sean los productores los que gestionen el destino de sus producciones y no depender de otras terceras personas que en definitiva son las que distorsionan el mercado.

Este aspecto debe tenerse orientado a medio plazo, ya que los primeros pasos de las asociaciones, cooperativas o agrupaciones de productores pueden ser inciertos y no apreciarse las ventajas, porque ponerse en marcha lleva consigo unos costos que hasta no ser amortizados no permiten apreciar los beneficios y el mantenimiento estable de los precios.

Una empresa o grupo cooperativista, con una estrategia de marketing adecuada, puede alcanzar, en un plazo de tiempo razonablemente breve, cuotas de mercado significativas que serían imposibles de conseguir por parte de los productores de forma aislada.

10.- DESARROLLO SOSTENIBLE DE OTRAS ACTIVIDADES ASOCIADAS CON EL CULTIVO DEL CASTAÑO

Hay una tendencia que poco a poco se va abriendo paso ante la problemática que representa el abandono del medio rural y de la agricultura por falta de medios económicos y por efectos sociales y es aprovechar el medio ambiente como agente generador de desarrollo rural y fuente de nuevos recursos; así se hacía antiguamente y ahora pueden aplicarse muchos de los conocimientos adquiridos y las técnicas actuales en estos campos.

Se trata de aprovechar las condiciones y los medios endógenos de cada región para poder dar paso a un crecimiento económico que permita mejorar las condiciones de vida y evite el éxodo de la población rural buscando nuevas expectativas que no encuentran en sus pueblos. Lo que denominamos calidad de vida suele sustentarse en tres pilares básicos: el nivel de renta, las condiciones de vida y trabajo y la calidad ambiental. El peso específico de cada uno de ellos y su influencia será diferente según el lugar y el momento. En cuanto que se consiguen cubrir las necesidades básicas de la población, el nivel de renta que es el más importante de todos va perdiendo peso frente a los otros dos factores. Por eso todas las actividades que se encuentren orientadas a mejorar cualquiera de esos pilares básicos o todos a la vez tendrán un papel fundamental en conseguir el fin que se pretende.

El término desarrollo sostenible que tanto se está empleando hace referencia precisamente al papel que juega el medio ambiente en todos los procesos de desarrollo rural de manera que no sean solamente soluciones a corto plazo sino que puedan aplicarse con éxito a medio y largo plazo.

Según un documento llamado “Informe Brundtland” que recoge las conclusiones a las que llegó la World Commission Environment and Development: la protección ambiental y el crecimiento económico son compatibles; el modelo de crecimiento ilimitado sin tener en cuenta el cuidado y mantenimiento de los recursos naturales llevará a medio plazo al agotamiento de los mismos. Cualquier proyecto de desarrollo pasa por el reconocimiento de la dignidad del individuo en cuanto persona humana a quien corresponde habitar en su entorno de acuerdo con su cultura.

La aplicación de un desarrollo sostenible pasa por una implicación real de la juventud, hombres y mujeres, que debe adquirir una serie de conocimientos (formación) para poder llevar a la práctica con éxito nuevos modelos de desarrollo en los que el cuidado del paisaje rural y del medio tengan una importancia primordial y cuyos resultados sean un aumento de la renta que permita la mejora de la calidad de vida, la creación de empleo y el aumento de la autoestima.

Uno de los factores que intervienen de forma decisiva en el mantenimiento del medio y la generación de nuevas rentas es el mantenimiento de la diversidad biológica que lleva consigo la diversificación de las producciones. Por un lado la diversidad biológica tiene una influencia decisiva en el funcionamiento y estabilidad del ecosistema de manera que hay una relación directa entre

biodiversidad y estabilidad. Dicha estabilidad permite el ahorro de energía y otros insumos para que el sistema funcione, es decir abarata los costes de producción. Por otro lado la diversificación de la producción evita riesgos de malas cosechas y permite aumentar el nivel de renta al no depender solamente de un producto para la supervivencia económica.

Todo este preámbulo que recoge las tendencias generales y las buenas prácticas que se aconsejan para la consecución de un desarrollo sostenible no es ajeno al tema que nos ocupa que es el castaño.

El valor paisajístico y la influencia del castaño en la cultura de las zonas de producción a lo largo de los siglos esta fuera de toda discusión. La situación actual es difícil debido a un cambio drástico en la cultura que está llevando al abandono del medio rural en el que se está produciendo una pérdida importante de población, una descapitalización y una pérdida de recursos naturales, económicos y sociales que son difíciles de recuperar.

La ventaja con la que se juega es que este medio cuenta aún con los suficientes recursos que pueden permitir su estabilización e incluso lenta recuperación a medio y largo plazo si se toman las medidas adecuadas. Esas medidas pasan por una puesta en marcha de planes de formación que abran nuevas perspectivas, que activen la capacidad de iniciativa de la gente joven, que fomenten el trabajo en equipo y la innovación y que se apoyen en el mantenimiento y mejora de los recursos naturales como fuente de desarrollo económico y de creación de empleo.

En el caso del castaño ya se han propuesto algunas soluciones al problema como son, a través de la formación, emprender la profesionalización del sector, acometer una mejora de las plantaciones y como consecuencia de las producciones, fomentar el espíritu de asociacionismo que permita la creación de pequeñas empresas de transformación que generen un valor añadido al producto y al mismo tiempo contribuyan a crear nuevos puestos de trabajo y por último acceder directamente a los mercados potenciando sobre todo los mercados locales.

A estas soluciones hay que añadir lo que en este capítulo se denomina otras actividades asociadas al castaño que introducen además una nota de diversificación en las producciones, de diversidad biológica en el medio y que pueden ser el camino para un aumento de la renta y por tanto influir de forma positiva en la calidad de vida de los productores.

Entre estas actividades asociadas y por tanto compatibles con el cultivo del castaño se abordarán el cultivo de plantas aromáticas y medicinales como cultivos intercalares, la producción de pequeños frutos, la potenciación y recogida de hongos que aparecen en los hábitats del castaño y la apicultura.

10.1.- CULTIVO DE PLANTAS MEDICINALES Y AROMÁTICAS.

La recolección natural y el cultivo de plantas medicinales y aromáticas ha sido también una práctica tradicional en muchas zonas del medio rural de toda la Europa Mediterránea. Hoy día además hay una disposición acusada hacia el

uso de esas plantas con propiedades condimentarias, otras como medicinas naturales y la extracción y utilización de esencias por parte de los consumidores y de las industrias, que hacen más atractivo su cultivo.

Desde el punto de vista de desarrollo sostenible este tipo de cultivo supone una nueva fuente de ingresos que puede ser compatible con la proporcionada por el propio castaño y así elevarse el nivel de renta del castañicultor. Se introduce un elemento de diversificación en la producción que asegura la fuente de ingresos de la familia. Si se da un paso más, que es lo deseable, se entra en el campo del procesado y la transformación de la materia prima, se obtiene un valor añadido al producto y además permite la creación y mantenimiento de puestos de trabajo, que en definitiva es de lo que se trata de crear alrededor del castaño un tejido productivo diverso que favorezca la creación de empleo y la fijación de gente joven en muchos pueblos que de otro modo están abocados a su desaparición antes o después.

En el medio se aumenta la diversidad del sistema favoreciendo por tanto el equilibrio y el funcionamiento del mismo. Por supuesto que se trata de introducir las plantas adecuadas dependiendo de las condiciones geografico-climáticas y del suelo de la zona de que se trate.

En nuevas plantaciones el sistema consiste en utilizar marcos de plantación amplios para el castaño alrededor de 15 metros y en las calles hacer plantaciones de aromáticas y medicinales, dejando alrededor del castaño unas zonas libres (3 – 4 metros) en las que se pueden acumularse las hojas y restos de la cosecha anterior, que harán la función de protección del suelo y de abono orgánico. En el espacio restante pueden establecerse uno o dos bancales de plantas aromáticas y medicinales. Estas cubren la superficie protegiendo el suelo, evitando la aparición de otras plantas adventicias (malas hierbas) y sus desechos también pueden utilizarse con varias funciones. Normalmente utilizando las plantas adecuadas los ciclos biológicos no se solapan de manera que cuando se recolectan las plantas, las castañas no han caído y cuando estas maduran el suelo ya se encuentra limpio.

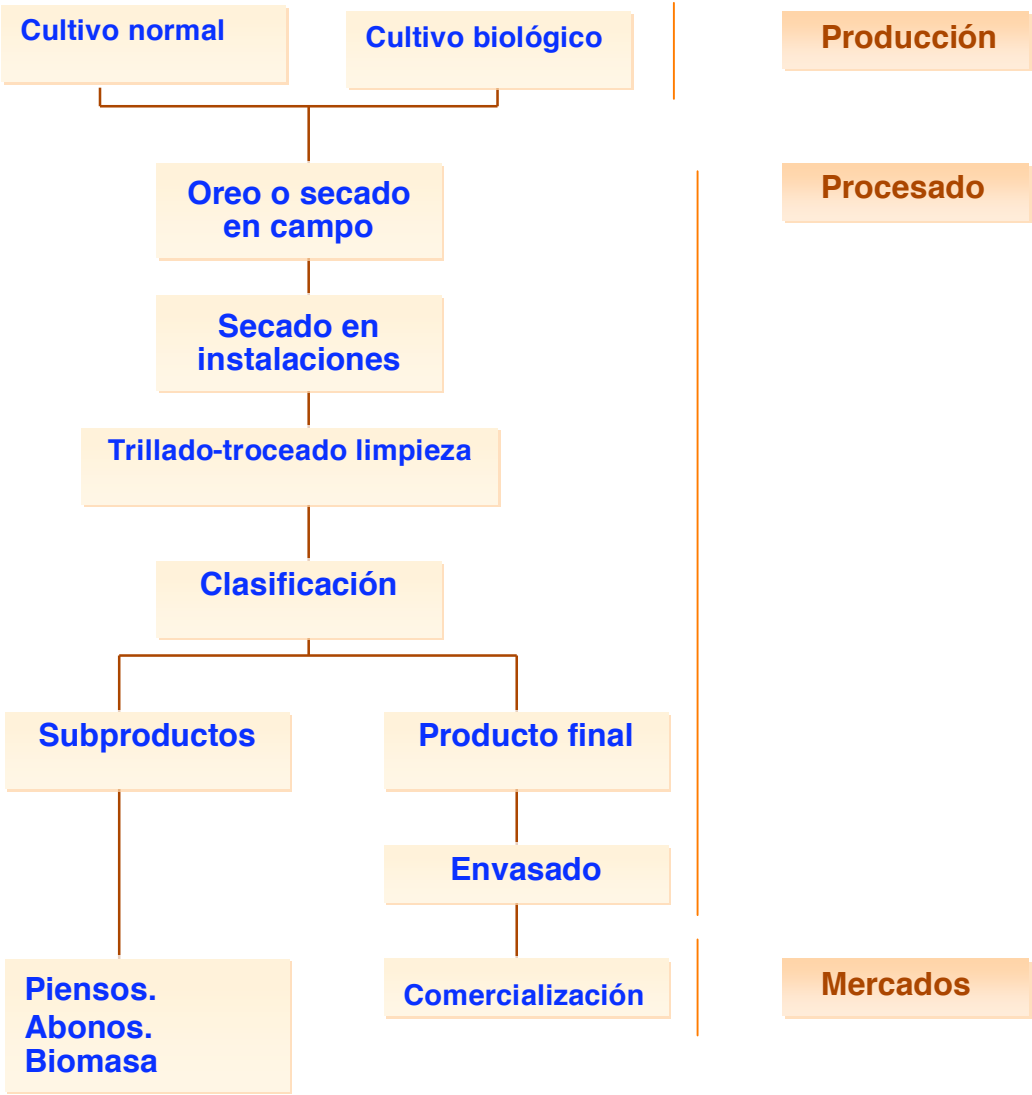
De esta manera se logra tener dos cosechas en la misma superficie de terreno. Además durante los primeros años en los que el castaño aún no ha entrado en producción se puede beneficiar de la producción de las aromáticas y posteriormente se pueden compatibilizar ambas producciones.

Este sistema puede ser un poco más difícil de implantar en viejas plantaciones en las que las distancias entre plantas sean cortas o las plantas pertenecen a diversos dueños. Por eso se contempla la necesidad de poder asociarse para evitar este tipo de problemas en zonas en los que no hay concentración parcelaria pero que por lo demás sería posible compatibilizar ambas producciones. Así se podrían quitar algunos árboles que son demasiado viejos, poco productivos o se hacen excesiva competencia lo que supondría mejorar las condiciones de los que quedan y establecer la posibilidad de introducir el cultivo de aromáticas y medicinales.

Puede ser interesante su aplicación en poblaciones que están quedando abandonadas y en las que nadie se ocupa de las plantas ni de recoger las cosechas así como en terrenos comunales en los que se podrían realizar

plantaciones de este tipo aprovechando superficies que ahora están en desuso o poco aprovechadas y sacarlas un mayor rendimiento económico al mismo tiempo que se valoriza y se mejora el medio ambiente. Este tipo de producciones no requieren generalmente grandes cuidados y tampoco son susceptibles de muchas plagas o enfermedades, lo cual posibilita la consideración de tales cultivos como cultivos biológicos en los que no es necesario utilizar ningún tipo de pesticidas y por tanto los productos obtenidos estarán libres de contaminantes químicos lo que añade una nota de calidad a los mismos y por tanto una valorización de cara al mercado.

Diagrama del subsector de graneles secos



Una vez hecha la recolección puede secarse en secaderos apropiados para ello o incluso al aire libre si las condiciones ambientales lo permiten. El producto seco se envasará en sacos, bolsas y cajas de cartón dependiendo de la planta que se trate y se etiquetará convenientemente haciendo destacar su procedencia y sus características para tipificarlo y darlo a conocer al mercado.

La mayor ventaja competitiva es aprovechar las especies mejor adaptadas a la zona porque existan de forma silvestre y la calidad del producto tanto en riqueza de elementos como en ausencia de contaminantes químicos. Como siempre el producto biológico está más valorizado tanto desde el punto de vista económico como del consumidor.

Diagrama del subsector de envasados herbodietéticos y condimentarios

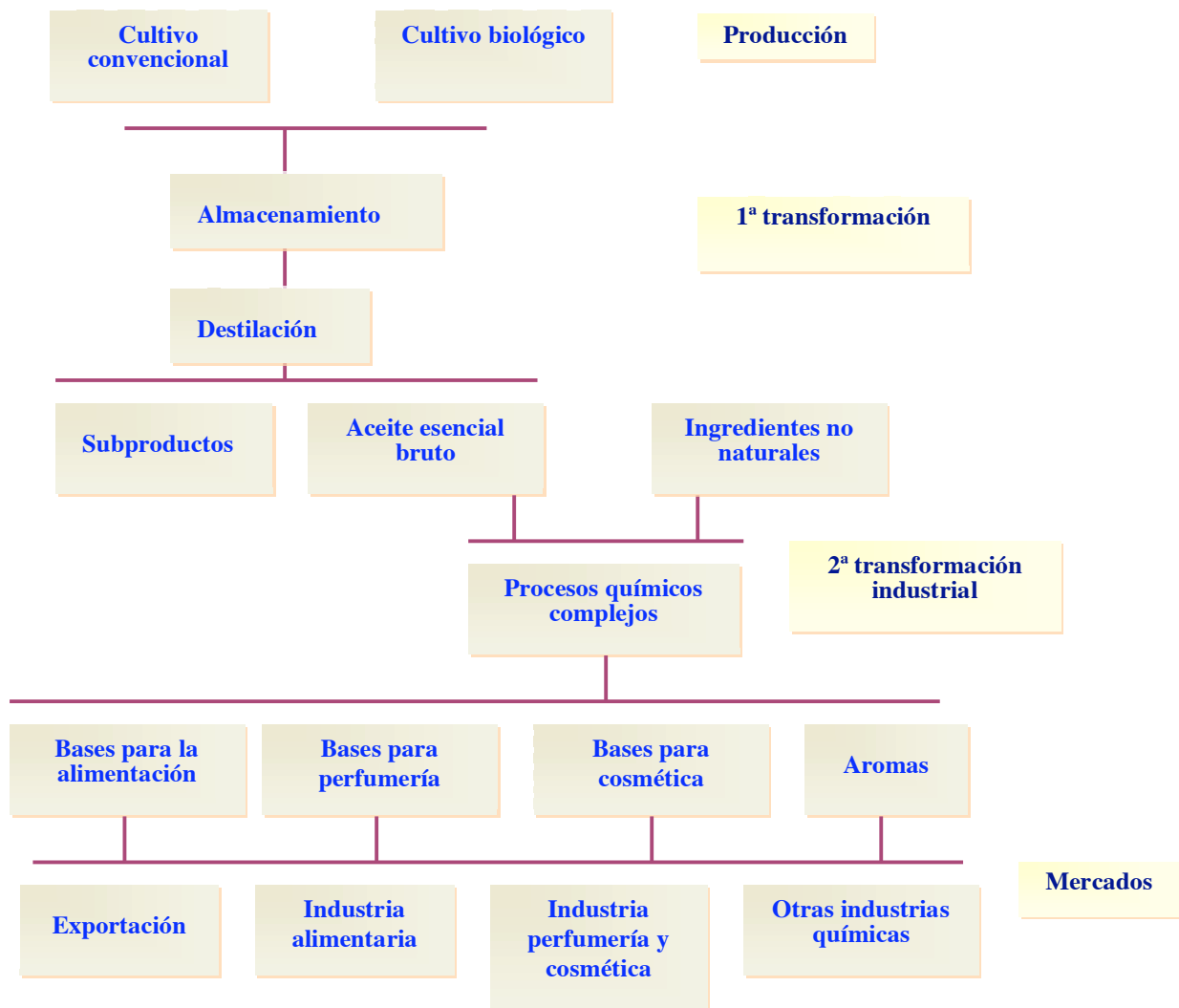


Con las plantas medicinales y aromáticas se puede hacer también algún tipo de transformación para adaptarlo al mercado al que va destinado. La materia prima serán los graneles secos, aceites, jugos y otros agentes líquidos a los que se añaden edulcorantes y otros agentes. El producto transformado se envasará en bolsas, frascos de cristal o cajas de cartón y etiquetará convenientemente haciendo destacar su procedencia y sus características para tipificarlo y darlo a conocer en el mercado. Este tipo de productos se utiliza mucho en la preparación de infusiones, condimentos y sustancias adelgazantes, aunque este segmento del sector tiene mucha competencia y los márgenes con los que se trabaja son generalmente bajos. De todas formas la confección propia y la venta en mercados locales pueden mejorar los

rendimientos económicos del género y sobre todo si esta tipificado como “biológico”, ya que este tipo de productos tiene una mayor valoración económica en el mercado y una mayor aceptación por parte de los consumidores.

También cabe la posibilidad de vender directamente la producción a la industria o trabajar para ella como productores que le suministran una determinada cantidad de materia prima y ella se encargaría de la transformación y venta.

Diagrama del subsector de aceites esenciales



El mercado de estos productos (aceites esenciales), se decanta sobre todo por la calidad y una vez más se insiste en la importancia de ir a cultivos biológicos con los que se puede competir mejor en el mercado.

Por otro lado las inversiones que requieren estas transformaciones, pensando sobre todo en pequeñas asociaciones de productores, son asequibles y pueden amortizarse a largo plazo. Además las instalaciones pueden ser lo suficientemente versátiles para poder trabajar con las distintas cosechas que se recolectarán alrededor del castaño.

Si la venta directa nada más recolectada tiene poca rentabilidad, la realización de algún tipo de transformación como pueden ser la destilación o extracción así como el envasado generan un valor añadido suficiente para que la rentabilidad esté asegurada.

“A título de ejemplo se proponen algunos grupos de especies con clara diferenciación regional:

Climas oceánicos

❖ Angélica	❖ Menta	❖ Laurel
❖ Caléndula	❖ Milenrama	❖ Abedul
❖ Equinácea	❖ Valeriana	❖ Espino albar.
❖ Hipérico	❖ Saúco	❖ Tilo
❖ Árnica	❖ Equiseto	❖ Genciana

Climas continentales

❖ Salvia	❖ Tomillo	❖ Hisopo
❖ Lavanda	❖ Gayuba	❖ Rosa canina
❖ Espliego	❖ Hipérico	❖ Orégano
❖ Espino albar		

Climas mediterráneos

❖ Anís	❖ Tomillo rojo	❖ Hierba luisa
❖ Comino	❖ Mejorana	❖ Albahaca
❖ Cilantro	❖ Orégano verde	❖ Laurel
❖ Hinojo	❖ Ajedrea	

10.2.- CULTIVO PEQUEÑOS FRUTOS.

La utilización de pequeños frutos permite diversificar aún más la producción e introducir nuevos elementos de biodiversidad en el cultivo lo que favorecerá sin

duda alcanzar un mayor equilibrio en el sistema agrícola. Por tanto tenemos un primer motivo ecológico para introducir este tipo de cultivos asociados al castaño.

Un segundo factor a tener en cuenta es que se trata de una producción complementaria y que por tanto supone una fuente de ingresos también complementaria para el productor. Además permite su asociación al resto de las producciones anteriormente expuestas (castaña, plantas medicinales).

Un tercer elemento importante es que se trata de un nuevo producto que puede entrar en la cadena de transformación generando nuevamente un valor añadido que permite alargar en el tiempo el proceso de transformación y mantener los puestos de trabajo así como la posibilidad de ofertar al mercado una gama más amplia de productos.

No se trata en este caso de obtener grandes producciones, pero sí la suficiente para que bien solo o asociado con otros productores pueda sacársele una rentabilidad económica en mercados locales a ser posible.

La posibilidad de utilizar estos productos asociados al castaño puede plantearse desde dos puntos de vista.

El primero sería intercalar estos cultivos con los de plantas aromáticas, de manera que podemos tener bancales de plantas aromáticas y bancales de pequeños frutos intercalados entre los castaños.

El segundo sería utilizar estas plantas como cerramientos o cercas alrededor de la plantación de castaños. De esta forma se conseguirá darle una utilidad a posibles terrenos marginales que se encuentran alrededor de las plantaciones de castaños y que en la mayor parte de las ocasiones están totalmente desaprovechados.

La posible utilización de estas plantas está relacionada con el tipo de plantación establecida y las características de la propiedad del terreno. Por eso en algunos lugares esta solución puede no ser viable, en otros mediante la asociación de propietarios o productores puede hacer viable la implantación de estos cultivos y en plantaciones de superficies más grandes o nuevas plantaciones, el aprovechar esta solución para diversificar los productos y el ecosistema puede ser muy interesante.

Son plantas que por sus características pueden cultivarse fácilmente de forma biológica lo que añadirá un aspecto de calidad al producto de cara al mercado. Una vez hecha la recolección las posibles opciones son múltiples: la salida al mercado en fresco, la venta a industrias de transformación o hacer la transformación y el envasado los propios productores. Esta última alternativa es muy interesante porque el valor añadido es mayor y junto con las otras producciones estaría generando un tejido productivo e industrial de pequeñas empresas para abastecer sobre todo a mercados locales, al turismo y a empresas relacionadas con la restauración.

Para la salida al mercado en fresco, dependiendo del tipo de fruto se suele presentar en pequeñas cajas de plástico en volúmenes de 125 gr., 200 gr. o

250 gr. Estas cajitas se envuelven con un film de plástico que puede ser permeable o semipermeable para mejorar las condiciones de conservación.

Para la venta a industrias de transformación normalmente hay que tener un volumen de producción alto para que a estas les resulte rentable el transporte, por ello no sería una solución aplicable en este caso.

La transformación artesanal o semiartesanal permite la confección de productos variados que pueden tener buena salida en mercados locales como pueden ser: fabricación de yogures de frutos, compotas y mermeladas aplicables a confitería, licores. En este caso si la transformación no se realiza rápidamente después de la recogida debe disponerse de algún tipo de cámaras frigoríficas para conservarlas durante más tiempo.

Se proponen algunos tipos de pequeños frutos que pueden asociarse con el castaño.

❖ Arándanos	❖ Frambuesos	❖ Groselleros
❖ Zarzamora	❖ Fresas silvestres	❖ Endrinos
❖ Madroños	❖ Cornejos	❖ Serbales
❖ Uva espina	❖ Alquenqueje	❖ Saúcos
❖ Acerolos	❖ Guindos	❖ Cerezos

10.3.- SETAS ASOCIADAS AL CASTAÑO.

Los hongos o setas son elementos habituales en los hábitats forestales y cumplen una función importante en el equilibrio del ecosistema. No debemos olvidar que los hongos debido a la carencia de clorofila y de pigmentos foto o quimiosintéticos, tienen que relacionarse con otros seres vivos para obtener la supervivencia buscando los nutrientes orgánicos. 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 plantaciones de castaño de fruto es muy frecuente encontrar distintos tipos de hongos. Algunos de ellos además de cumplir su función en el equilibrio del sistema, tienen también importancia desde el punto de vista económico en cuanto que son susceptibles de ser comercializados y por tanto entrarían también a formar parte de la diversidad económica asociada al cultivo del castaño. Suelen ser muy apreciados en el mercado y son cada vez más las personas que los buscan en el campo. Por eso merece la pena conocerlos un poco para saber como aprovecharlos sin destruir esta riqueza que la naturaleza nos ofrece de forma espontánea.

Veamos los distintos tipos de hongos que podemos encontrarnos. Cada uno de ellos realiza su función en el bosque y entre las plantas de manera que en condiciones ideales se establece un equilibrio que permite al ecosistema funcionar con normalidad. Todos ellos intervienen en complejas funciones bioquímicas que determinan las condiciones de estabilidad y fertilidad del suelo y rigen de alguna manera las relaciones entre este y las plantas. Solamente cuando se producen desequilibrios, que normalmente son causados por agentes ajenos al sistema (por ejemplo el hombre) es cuando aparecen problemas.

- **Saprophytos:** Un hongo saprófito (sapro= putrefacto y fyton= planta) es el que se alimenta de materia orgánica muerta o en descomposición. Son los más frecuentes e intervienen en la mineralización de los restos vegetales para que puedan posteriormente formar parte del humus (RAMBELLI, A. & BARTOLI, A., 1971).
- **Parásitos.:** Los hongos parásitos viven o colonizan animales, vegetales y otros hongos sobre los que provocan enfermedades e incluso la muerte o simplemente viven a expensas de ellos. Los hongos constituyen el 90% de los parásitos vegetales y se ha llegado a afirmar que cada año destruyen más del 15 % de la producción vegetal mundial.
- **Simbióticos o micorrizógenos:** En el suelo el micelio se alimenta descomponiendo las sustancias orgánicas existentes o bien estableciendo una relación particular de cooperación recíproca con las plantas verdes, es decir, los árboles, las hierbas, los helechos. La relación entre los hongos y la raíz de las plantas verdes constituye un tipo particular de simbiosis denominada micorriza o simbiosis micorrízica.

Una simbiosis micorrízica es una relación en este caso entre las raíces de las plantas y los hongos en la que los dos se benefician. Por una parte la planta se beneficia de asociarse con el hongo ya que este le ayuda a mejorar la absorción de agua y de algunos elementos minerales esenciales entre ellos el fósforo de forma principal además de generar una barrera alrededor de las raíces de absorción, que son las más delicadas, que protegen dichas raíces contra determinados ataques de parásitos tanto por la barrera física que forman como por las sustancias antibióticas que pueden generar y que constituyen una barrera química. A su vez el hongo se beneficia sobre todo de los hidratos de carbono que fabrica la planta y que constituyen la base principal de su alimentación.

Las micorrizas se clasifican en dos grandes grupos: ectotróficas y endotróficas.

Las **ectomicorrizas** o formadoras de manto se caracterizan porque el hongo que las origina se desarrolla en la superficie de la raíz formando un auténtico manto de hifas que la cubren. En el interior de la raíz (corteza) el hongo se desarrolla intercelularmente constituyendo la red de Hartig. Aproximadamente un 3% de las plantas superiores forman este tipo de micorrizas, siendo la mayoría especies de interés forestal, entre las cuales merece la pena destacar: castaño, pino, abeto, abedul, haya, roble, eucaliptos, etc.

En las **endomycorrizas**, el hongo no forma manto sobre la raíz, y las hifas penetran en el interior de las células de la corteza. Dentro de este grupo pueden hacerse varias divisiones.

Las más extendidas son las de **tipo vesículo-arbuscular (VA)**, ya que las forman aproximadamente, el 96% de las plantas existentes sobre la Tierra, entre las que se encuentran especies de gran interés agrícola e industrial. No forman manto externo de hifas y se desarrollan en el interior de la raíz, ínter e intracelularmente, dando lugar a los elementos morfológicos típicos de esta infección: los arbuscúlos y las vesículas.

Las micorrizas estimulan el crecimiento, desarrollo y nutrición de las plantas, especialmente en suelos de baja y moderada fertilidad. esto se debe a que la micorriza mejora sustancialmente la absorción de nutrientes, sobretodo fósforo, y agua por la planta.

La Unión Europea a través de diversos Programas y Directivas Comunitarias anima constantemente a los países miembros a potenciar los recursos endógenos de las zonas rurales como medios de desarrollo y generación de empleo estable, al mismo tiempo que propugna la conservación y mejora del medio ambiente para no tener que gastar ingentes cantidades de dinero en recuperar ecosistemas degradados.

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.

A todos nos llama la atención que normalmente no salgan setas en las tierras cultivadas de hortalizas o frutales. El motivo es bien claro. Tanto los abonos químicos que se utilizan como los pesticidas terminan acumulándose en el suelo y haciendo imposible la vida de estos hongos micorrizógenos que además ocasionan beneficios para las plantas y en cambio los hongos parásitos causantes de enfermedades tienen el camino expedito para poder acercarse a las raíces de las plantas y ocasionarles daños.

El empleo de herbicidas contra las malas hierbas afectan de forma agresiva a los hongos haciéndolos desaparecer. En castañares 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 aparecer 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.

Los hongos que se pueden comercializar abarcarían un total de **once especies**.

El grupo de mayor importancia comercial lo comprenden las especies del género *Boletus*: *B. pinophilus* y *B. edulis*, en menor grado *B. aereus* y *B. reticulatus* = *aestivalis*. Tienen la ventaja de fructificar tanto en primavera como en otoño.

BOLETUS PINOPHILUS

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

Hábitat	Fructifica a pesar de su nombre tanto en bosques de coníferas como bajo planifolios. En coníferas prefiere el género <i>Pinus</i> (<i>Pinus pinaster</i> y <i>P. sylvestris</i>) 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 <i>Boletus</i> de poros blancos: <i>B. edulis</i> , <i>B. aereus</i> y <i>B. reticulatus</i> .
Confusiones posibles	Con <i>B. aereus</i> cuya carne bajo la cutícula del sombrero es de color blanco.

BOLETUS EDULIS

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Forma parte del grupo de cuatro Boletus : B. aereus, B. pinophilus, B. reticulatus y B. edulis de carne blanca y todos excelentes comestibles. B. pinophilus tiene el sombrero color marrón rojo y al igual que B. edulis la carne bajo la cutícula marrón roja; B. aereus y B. reticulatus bajo la cutícula tienen la carne blanca. Todos los Boletus de poros blancos cuando son jóvenes, son excelentes comestibles y de difícil confusión.

BOLETUS AEREUS

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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 micófagos como el mejor de los Boletus.
Confusiones posibles	Con B. edulis más claro y con cutícula algo viscosa; con B. pinicola de color pardo rojo y con B. reticulatus con el pie adornado por una malla o retículo muy visible, color avellana y no aterciopelado.

BOLETUS AESTIVALIS O RETICULATUS

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Con B. aereus que tiene el sombrero más oscuro de color pardo marrón con reflejos de color bronce. Con B. edulis y B. pinophilus cuya carne bajo la cutícula es de color rosa o ferruginosa.

CANTHARELLUS CIBARIUS.

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Se puede confundir con <i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> que tiene láminas mejor formadas, todas ellas bifurcadas, carne más blanca y esponjosa y es menos carnoso. Con <i>Omphalotus olearius</i> (tóxica) que crece de manera saprófita en troncos de olivos o robles en zonas cálidas, tiene láminas más desarrolladas y un color rojo naranja. Según algunos autores existen distintas variedades: <i>var. amethysteus</i> con manchas lila en el sombrero; <i>var. pallidus</i> de color blanco, <i>var. neglectus</i> de color blanco con tonos verdes en su sombrero y <i>var. bicolor</i> con sombrero blanco y pliegues amarillos. Especies muy próximas son también <i>Cantharellus friesii</i> de color naranja vivo y más pequeño; <i>Cantharellus melanoxeros</i> que tiene los pliegues con tonos lilas.

MACROLEPIOTA PROCERA

CARACTERES MACROSCOPICOS

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 continúa 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 zig-zag 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.

HABITAT

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 <i>Macrolepiotas</i> . Debe rechazarse el pie por fibroso. Puede conservarse desecada, excelente tanto a la plancha como empanada o guisada.
Confusiones posibles	Véase <i>Macrolepiota gracilentia</i> . Según M. Candusso existen las siguientes variedades: <i>var. procera</i> , <i>var. fuliginosa</i> , <i>var. permista</i> , <i>var. pseudoolivascens</i> ,

MARASMIUS OREADES

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Con <i>M. collinus</i> (algo tóxica) con láminas muy apretadas, olor a ajo y pie que se rompe con facilidad. Se puede confundir también, sobre todo cuando el tiempo

es seco con ejemplares de *Clitocybe blancos* (tóxicos por tener muscarina) que comparten el hábitat pero que tienen el sombrero más blanco, láminas prietas, blancas, decurrentes y pie que se rompe con facilidad, no fibroso.

RUSSULA CYANOXANTHA

CARACTERES MACROSCOPICOS

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. <i>peltereaui</i> , el color típico y característico es el cianótico o violeta púrpura con esfumaciones 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.

HABITAT

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. <i>peltereaui</i>) es con <i>A. phalloide</i> (tóxica mortal) que tiene volva y anillo y el único parecido es el color verde de su sombrero. También se puede confundir con otras <i>Russulas</i> como <i>R. heterophyllas</i> , <i>R. aeruginea</i> y <i>R. Olivacea</i> que son también comestibles por su carne dulce.

RUSSULA VIRESCENS

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Con A. phalloides (tóxica mortal) que tiene como único parecido el color verde, pues las Russulas no tienen anillo ni volva y su carne parte como la tiza. Con R. heterophylla que no tiene la cutícula escamosa y cuarteada; con R. olivacea que tiene el sombrero con tonos granates y pie con esfumaciones de color rosa y con R. putrefacta que tiene el sombrero cuarteado y con escamas pero de color rojo púrpura o granate.

RUSSULA VESCA

CARACTERES MACROSCOPICOS

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.

HABITAT

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.
Confusiones posibles	Con R. cyanoxantha con reacción nula al sulfato ferroso y R. heterophylla de sombrero verde.

AMANITA CESÁREA

CARACTERES MACROSCOPICOS

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 flocooso.
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.

HABITAT

Hábitat	Especie que fructifica especialmente en los calveros de encinares, jarales, castaños 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.

10.3.1.- OTRAS ESPECIES ASOCIADAS AL CASTAÑO.

Dentro de las especies micorrícicas descritas en castaño, a parte de las reseñadas, se pueden citar las siguientes :

Género	Especie	Autor	Sinónimo	Nombre vulgar
- <i>Amanita</i>	<i>franchetti</i>	Fayod	= (<i>A. aspera</i> Boud.).	
- <i>Amanita</i>	<i>rubescens</i>	Pers.	= amanita rojiza, oronja vinosa.	
- <i>Amanita</i>	<i>vaginata</i>	(Bull.) Vitt.	= amanita enfundada, cucumela.	
- <i>Boletus</i>	<i>impolitus</i>	Fr.		
- <i>Boletus</i>	<i>luridus</i>	Sch.	= boleto cetrino, hongo de vaca.	
- <i>Boletus</i>	<i>regius</i>	Krombh.	= boleto real.	
- <i>Boletus</i>	<i>rhodoxanthus</i>	(Krombh) Kbch.		
- <i>Cortinarius</i>	<i>caerulescens</i>	(Sch.) Fr.		
- <i>Gyroporus</i>	<i>castaneus</i>	(Bull.) Qué.		
- <i>Lactarius</i>	<i>piperatus</i>	(Scop.) S.F. Gray	= <i>L. pergamenus</i> s.s. Romagn.	= lactario pimentero.
- <i>Lactarius</i>	<i>quietus</i>	(Fr.) Fr.	= lactario de los robles.	
- <i>Lactarius</i>	<i>volemus</i>	(Fr.) Fr.	= lactario anaranjado.	
- <i>Russula</i>	<i>foetens</i>	Pers.	= rúsula fétida.	
- <i>Russula</i>	<i>lepida</i>	Fr.	= (<i>R. rosacea</i> p.p. Fr.) = rúsula graciosa.	
- <i>Russula</i>	<i>rubra</i>	(Lamk.) Fr.		
- <i>Scleroderma</i>	<i>citrinum</i>	Pers.	= (<i>S. aurantium</i> , <i>S. vulgare</i> Fr.) = escleroderma marilla.	
- <i>Tylopilus</i>	<i>felleus</i>	Karst.	= (<i>B. felleus</i> Bull.) = boleto amargo, camaleón rojo, chupasangre.	
- <i>Xerocomus</i>	<i>badius</i>	(Fr.) Kühn & Gilb.	= boleto bayo.	
- <i>Krombholziella</i>	<i>aurantiaca</i>	(Bull.) R. Mre.	= <i>Leccinum aurantiacum</i> (Bull. ex St. Amans), <i>Boletus rufus</i> (Schael.) = boleto anaranjado.	
- <i>Xerocomus</i>	<i>chrysenteron</i>	(Bull. ex St. Am.) Qué.	= boleto de carne amarilla.	
- <i>Xerocomus</i>	<i>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
Cantharellus cibarius	Agaricus silvicola	Russula atropurpurea
Macrolepiota procera	Boletus appendiculatus	Amanita spissa
Boletus edulis	Boletus erythropus	Laccaria laccata
Boletus pinophilus	Russula vesca	Laccaria amethystea
Boletus aereus	Russula olivacea	Armillaria mellea
Boletus reticulatus	Amanita rubescens	Amanita vaginata
Russula cyanoxantha	Fistulina hepatica	Gyroporus cyanescens
Russula virescens	Agaricus arvensis	Flammulina velutipes
Boletus regius		Xer. Subtomentosus
Clitopilus prunulus		Macrolepiota excoriata
Marasmius oreades		Helvella lacunosa

10.4.- LA APICULTURA COMO ACTIVIDAD ASOCIADA AL CASTAÑO.

Se puede decir que la apicultura es el arte de la cría de colonias de abejas y el dominio de las técnicas de aprovechamiento de los productos de las colmenas. Además las abejas forman el 85% de la fauna polinizadora de las plantas cultivadas. Es la responsable directa del 60% de la polinización entomófila. En el caso que nos ocupa permite aumentar aún más la diversificación de la producción dentro de una plantación de castaños y por tanto contribuir a una mayor estabilización del sistema. Además con los productos de las colmenas se puede aumentar la renta económica de la familia.

Debe enfocarse la apicultura desde dos puntos:

Polinizador-ecológico-servicio al medio.

Productivo-servicio particular.

A).- Factor ecológico servicio al medio.

La actividad apícola supone una riqueza tanto para la flora silvestre como para los cultivos. Supone un aumento de producciones entre el 20 y 30%. Datos recientes muestran como los beneficios indirectos debido a la polinización superan 14 veces más el valor comercial de la miel y otros productos obtenidos

de las colmenas. Por tanto la apicultura proporciona beneficios directos al apicultor e indirectos al sector agrícola en general. En el caso del castaño que posee polinización cruzada, la asociación con las abejas mejora sensiblemente la producción. También será un elemento importante si se han asociado plantas medicinales y aromáticas al castaño.

Los incendios forestales y el uso de pesticidas esta ocasionando grandes perdidas en el medio agrícola al incidir negativamente en las poblaciones apícolas. La utilización de técnicas de producción biológica permitirá mantener las poblaciones apícolas y el manejo de las colmenas en plan biológico será un valor añadido a los productos obtenidos de a partir de ellas.

B).- La actividad apícola dedicada al beneficio particular.

En la mayor parte de los países europeos ha aumentado el consumo de miel gracias a la propaganda realizada por algunas marcas. La red que opera en este sector es la de cantidad-bajo precio y presentación del producto líquido y muy fluido. El mercado de calidad es prácticamente inexistente. Debe empezarse por hacer la normativa que regule la calidad. El futuro es una apuesta clara por la miel de calidad. Producir calidad nos llevará a una mejora en la manipulación de las colmenas y del tratamiento de los productos obtenidos de las mismas. Estos productos, unidos a los obtenidos por los castaños, los pequeños frutos y las plantas medicinales y aromáticas, permiten una gran diversificación tanto de la oferta que se puede presentar al mercado como en la renta del castañicultor que mejora y asegura su economía.

Para que esto sea posible es necesario tener en cuenta una serie de cuestiones básicas como son:

	Conocer la biología de las abejas.
	Conocimiento de flora apícola y del clima de la localidad donde se asiente el colmenar.
	Confeccionar un calendario apícola de trabajo.
	Numerar las colmenas y llevar una ficha de registro.

La ubicación del colmenar deberá proporcionar bienestar a las abejas y comodidad al apicultor.

Bienestar a las abejas:

	Disponer de agua próxima al colmenar.
	Flora melífera suficiente en su entorno.
	Defenderlas del viento dominante y su entorno.

Orientando las piqueras hacia naciente o entre el naciente y el sur.

Comodidad del apicultor:

Colmenar cercano a la vivienda del apicultor.

Si está lejos disponer de una caseta para guardar el material.

Que tenga fácil acceso.

Que este protegido de los fuegos.

Las dimensiones de la granja deben estar acordes con la posibilidad de atenderlas correctamente y de compatibilizar ese trabajo con el manejo de los demás elementos del sistema. En este sentido la posibilidad de asociarse como hemos defendido a lo largo de varios capítulos permite la división del trabajo entre distintas personas de manera que se puede llegar más fácilmente a realizar todas las tareas de forma eficaz, a sacarlas el máximo partido en cuanto a la producción de calidad y el mayor rendimiento económico.

ORDENACIÓN Y PRODUCCIÓN DE RECURSOS FÚNGICOS

1.INTRODUCCIÓN, DEFINICIONES

La Ordenación de un monte arbolado consiste en la correcta planificación de las actuaciones selvícolas, aprovechamientos directos e indirectos y cualquier actividad llevada a cabo en el monte de modo que se asegure el continuo disfrute de sus productos y servicios y la perpetuación de los ecosistemas que lo integran. El concepto de Ordenación Forestal puede trasladarse a la gestión de un recurso natural concreto y contempla tres principios fundamentales que pueden cumplirse con mayor o menor rigidez, pero que nunca deben olvidarse.

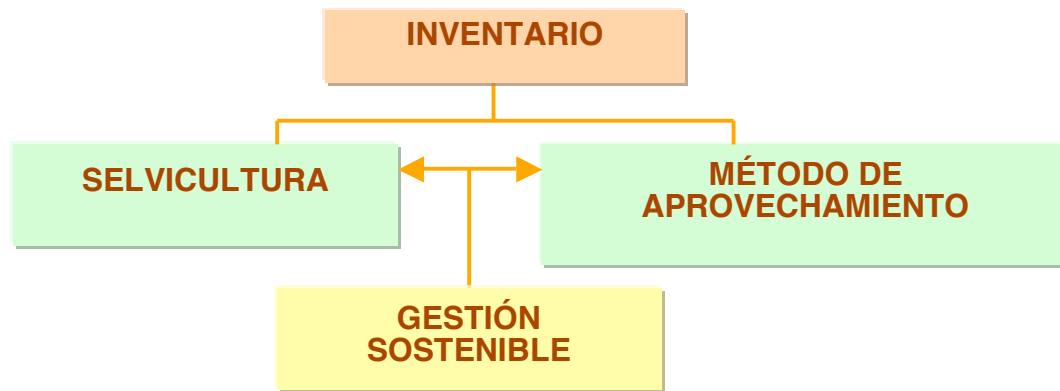
PRINCIPIOS DE LA ORDENACIÓN

Elección y prioridad de los **objetivos**

Programación de las actividades a realizar

Control de la ejecución e las actividades propuestas

La ordenación, como cualquier sistema organizativo, **exige plantearse** una serie de preguntas sobre **cómo aprovechar, conservar y perpetuar el monte**, cuya respuesta debe estar basada en el **inventario** que nos permite cuantificar el recurso y conocer su distribución en el espacio y en la **selvicultura** y los **métodos de aprovechamiento** de los recursos que nos proporcionan las herramientas más indicados para lograr el máximo rendimiento compatible con su persistencia.



Las nuevas tendencias en la Ordenación de montes arbolados esta relacionadas con el uso múltiple de los mismos, favoreciendo el disfrute social y recreativo demandado cada vez más por la sociedad y en cumplimiento de los principios de sostenibilidad. Esto se manifiesta tanto en Tratados y Convenios Internacionales (Río de Janeiro 1992, Johannesburgo, 2002), Conferencias interministeriales Europeas (Estrasburgo, 19990, Helsinki 1993, Lisboa 1998, Viena 2003), como en los propios movimientos sociales en el medio rural y urbano.

En este contexto el aprovechamiento micológico se configura como una actividad que aúna un uso recreativo y social y la posibilidad de obtener unas rentas económicas con periodicidad anual, lo que si se gestiona y planifica convenientemente favorece la conservación del ecosistema y su persistencia. Además permite integrar el binomio monte-industria (fijando empleo rural) y monte-comunidad, que es básico para la conservación (evitar incendios). Dada la importancia que esta adquiriendo el recurso micológico en la actualidad es preciso desarrollar líneas de investigación para conocer las especies fúngicas, su producción, ecología y aprovechamiento con el fin de garantizar una adecuada recolección y gestión del recurso para el beneficio tanto ecológico como económico de las comarcas rurales donde se localizan estos recursos.

La información sobre cómo gestionar el recurso micológico de forma sostenible es todavía incipiente (Pilz & Molina, 1996; Palm & Chapela, 1996; Hosford *et al.* 1997; Martínez *et al.*,2003), pero suficiente como para comenzar a integrar los hongos en la Ordenación de los montes, de forma que se garantice la persistencia y diversidad de las especies implicadas y sus hábitats, se evite la pérdida de beneficios económicos para la propiedad y se proporcione el máximo de utilidades a la sociedad. **A continuación vamos a esquematizar todos los aspectos de a ordenar y los principios de esta regulación, comenzando desde el nivel de normativa legal hasta las posibles medidas de control de aprovechamientos concretos.**

El aprovechamiento de los hongos está hoy muy extendido, tanto por el valor comercial que suponen las recolecciones, como por el número creciente de visitantes que acuden a diferentes zonas atraídos por la riqueza micológica. En general en los lugares donde se ha evaluado la producción recolección, una parte importante de las recolecciones se realizan con fines comerciales y la

restante por interés recreativo. A continuación vamos a ir desglosando en los diferentes apartados los aspectos más relevantes de la regulación en los niveles indicados:



2. MARCO LEGISLATIVO

Uno de los primeros pasos necesarios para la correcta gestión del recurso micológico es la elaboración por parte de las administraciones responsables de una normativa que confiera un marco específico de regulación y actuación a los gestores y recolectores. Según el artículo 149.23 de la Constitución Española el Estado tiene competencia exclusiva en la legislación básica sobre montes y aprovechamientos forestales, pero aún no existe legislación a este nivel que se refiera de forma específica al aprovechamiento micológico. Se menciona someramente en la nueva Ley de Montes (Ley 43/2003) y existe un Decreto que regula la recolección trufera (Decreto 1688/72, de 15 de junio, por el que se regula la búsqueda y recolección de la trufa negra de invierno) y una Orden que desarrolla dicho Decreto, (Orden de 8 de noviembre de 1972 (Ministerio de Agricultura).

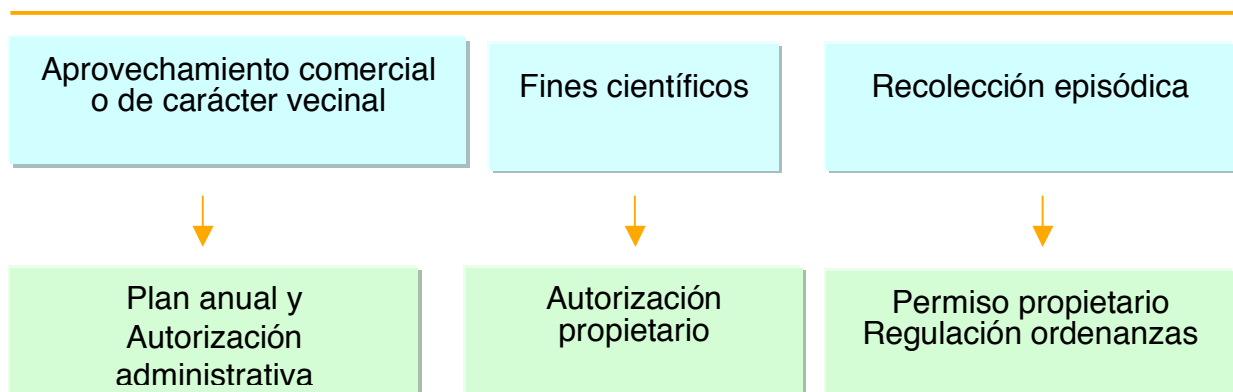
En España a nivel estatal se encuentra además reconocido el uso del recurso fúngico en algunas ayudas y subvenciones, como son las establecidas por el “Real Decreto 152/1996, de 2 de febrero, sobre el Régimen de ayudas para fomentar inversiones forestales en explotaciones agrarias y acciones de desarrollo y aprovechamiento de los bosques en zonas rurales”, que se amplía en las Ordenes Anuales por las que se establecen las bases reguladoras y se convocan ayudas concretas para la realización de actividades privadas en materia de conservación de la naturaleza y coadyuvantes con la Estrategia para la Conservación y Uso sostenible de la Diversidad Biológica y la Estrategia Forestal Española, donde se menciona la posibilidad de regular y fomentar la actividad recolectora de setas.

A la espera del desarrollo de una normativa estatal más concreta, **las Comunidades Autónomas han elaborado en muchos casos un marco**

legal de regulación, ya que tienen asumidas las competencias en desarrollo normativo y gestión de estos usos en sus Estatutos de Autonomía, en virtud del Artículo 148.8 y 148.9 sobre Montes y aprovechamientos forestales y Gestión en material de protección del Medio Ambiente respectivamente. Es importante conocer y toma como referencia estas normativas a la hora de planificar la gestión y aprovechamiento del recurso micológico.

Así en Castilla y León cualquier modalidad de regulación que se plantee debe hacerse según las Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados (Decreto 104/1999) y sobretodo atendiendo a las disposiciones del Decreto 130/99 de 17 de junio (BOCyL 23/6/99), por el que se ordenan y regulan los aprovechamiento de este recurso en los montes de Castilla y León. **En concreto se establece que para llevar a cabo un aprovechamiento micológico comercial o de carácter vecinal en los Montes de Utilidad Pública o propiedad de la Comunidad de Castilla y León, éste debe aprobarse en el correspondiente Plan Anual de Aprovechamientos y estar sujeto al cumplimiento de un Pliego de Condiciones elaborado por la Administración Forestal Regional.** En caso de no existir esta regulación del aprovechamiento, sólo podrá realizarse una recolección episódica en la que las Entidades Locales fijarán los máximos recolectables, así como las condiciones de la recolección, mediante una ordenanza municipal. Además existe la posibilidad de recoger carpóforos con fines micológicos, para lo cual se precisa también de autorización.

Formas de aprovechamiento en Castilla y León



En Aragón, existe un Decreto 166/1996, de 29 de agosto, del Gobierno de Aragón, por el que se regula el método de recolección de setas en los montes propios de la Diputación General de Aragón y en los declarados de Utilidad Pública (BOA nº 109, de 11 de septiembre de 1996), así como disposiciones con el rango de Orden que regulan la recogida de setas silvestres en el Parque de la Sierra y Cañones de Guara (BOA nº 130 de 30 de octubre de 1995) y en

el Parque Natural de la Dehesa del Moncayo (BOA nº 131, de 3 de noviembre de 1995).

En la Comunidad Autónoma de **Andalucía**, no existe aún normativa legal específica pero se está llevando a cabo el Plan CUSSTA: (Plan de Conservación y Uso sostenible de Setas y Trufas de Andalucía), que forma parte de un programa más amplio sobre los ecosistemas mediterráneos como base de un nuevo modelo de desarrollo rural.

Dentro de este plan se han definido varias líneas prioritarias de intervención como son:

Conservación de las especies y de sus hábitats.

Uso sostenible social, basado en el uso público y en el desarrollo de un micoturismo

Regulación de usos con participación social acorde con la realidad medioambiental y social

Investigación para la gestión. Inventariado de las setas, productividad y aprovechamiento y viabilidad de micorrizaciones

En otras comunidades autónomas como Cataluña o la Comunidad Valenciana, la regulación se centra en la recogida de trufas, con una serie de Órdenes a través de las cuales se determina la temporada hábil y se regula la recolección de este género en Cataluña (DOGC nº 766, de 14/11/86, DOGC nº 915 de 16/11/87); recopilada en una Orden posterior (DOGC 1476 5/8/91), o de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 3345, de 6/10/98). Asimismo disponen en estas comunidades de ayudas y subvenciones destinadas al fomento y potenciación de diferentes aprovechamientos agroforestales: trufa negra (*Tuber melanosporum*) entre ellos, (DOGV nº 3109 de 8/10/97).

Estas ayudas también son frecuentes en Navarra o el País Vasco, donde se establecen ayudas al cultivo de la trufa en zonas desfavorecidas de Navarra (BON nº 23 de 22/2/91) y un régimen de ayudas a las medidas forestales en la agricultura, publicado en el BON nº 18 de 11 de Febrero.

El hecho de que comience a existir esta regulación normativa, reafirma la importancia que empieza a reconocerse a este aprovechamiento, muchas veces olvidado pero que puede ser un factor importante en el desarrollo forestal y rural sostenible.

3. REGULACIÓN A NIVEL GESTIÓN

Además de conocer y cumplir con la regulación general descrita a nivel regional, debe existir una planificación del recurso, a través de un estudio detallado; -al menos a nivel comarcal-; que dará lugar a la constitución de un coto o aprovechamiento regulado. Vamos a describir los principios de esta

planificación, distinguiendo el caso de los montes privados y los considerados de utilidad pública.

a) Montes de propiedad pública

En la mayoría de las Comunidades Autónomas, las entidades propietarias de los montes tienen concedida la potestad de regular y subastar los aprovechamientos que proporcione el Predio y esta planificación debe afectar también al uso fúngico. En Castilla y León el Decreto 130/1999 mencionado anteriormente, establece la posibilidad de que las Entidades Locales menores gestionen el aprovechamiento vecinal o comercial con respeto a los derechos que puedan corresponder a los aprovechamientos de naturaleza comunal y siempre con el consentimiento de la administración regional.

Para formar un coto de aprovechamiento micológico en montes incluidos en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública, el propietario (Ayuntamiento, Entidad Local Menor, Comunidad Autónoma, etc.) debe presentar en el Servicio de Medio Ambiente regional, acta del pleno en el que se acuerda la constitución de dicho coto. Una vez notificada, la Administración incluye el nuevo uso en el Plan Anual de Aprovechamientos. Posteriormente es necesario señalar adecuadamente la zona acotada con carteles colocados en los caminos de acceso sobre postes, que indiquen: "*Aprovechamiento de setas, prohibido recolectar sin autorización*", especificando el nombre del monte y el del término municipal.

La adjudicación del aprovechamiento la realiza el propietario del monte, a través de cualquiera de los procedimientos de enajenación existente, aunque habitualmente se lleva a cabo por subasta. El Ayuntamiento o Entidad titular elabora el Pliego de Condiciones Económico-Administrativas y el Servicio de Medio Ambiente regional redacta el Pliego de Condiciones Técnico-Facultativas. Una vez hecha la adjudicación provisional hay un plazo para depositar la fianza.

El Servicio de Medio Ambiente expide finalmente la correspondiente *Licencia de aprovechamiento* para que el recolector pueda comenzar la actividad. Los aprovechamientos de setas, comerciales o de carácter vecinal, siempre estarán sujetos a esta *autorización administrativa* excepto en los siguientes casos, en los que no procederá su otorgamiento:

- Si los aprovechamientos pudieran malograr el equilibrio del ecosistema o la persistencia de especies.

– Si excedieran de las cantidades fijadas por la Administración Forestal.



Otra opción consiste en que Entidades Locales propietarias pueden regular mediante **Ordenanzas municipales** la recolección consuetudinaria episódica de las setas, teniendo en cuenta las características peculiares de su término municipal y/o ámbito territorial, respetando la normativa básica del mencionado Decreto 130/1999. Las Ordenanzas reguladoras de la recolección, una vez aprobadas por la Corporación local, deberán ser comunicadas a las Delegaciones Territoriales, y publicadas de acuerdo con lo preceptuado en la legislación de Régimen Local.

En la adjudicación de los aprovechamientos de setas de cualquier tipo, habrá de prestarse especial consideración a los habitantes del medio rural, fomentándose las asociaciones para la obtención de una mayor rentabilidad social y económica del monte.

Por razones de protección o conservación del recurso y en zonas o caminos de determinados montes, podrán establecerse, con carácter excepcional, limitaciones temporales al tránsito de personas, animales o vehículos, que podrán contemplar la prohibición total o restricciones al mismo. El tránsito de vehículos a motor, en todo caso, deberá circunscribirse a las pistas forestales.

b) Montes de propiedad privada

En los Montes de propiedad privada, la titularidad del aprovechamiento micológico corresponde por accesión al propietario del suelo (Art. 353-357 del Código Civil).

El propietario del terreno puede:

Permitir la recolección libre.

Consentir tácitamente la recogida consuetudinaria o episódica.

Someter la recogida a autorización.

Prohibir la recogida.

Crear un coto y ceder, en su caso, los aprovechamientos a un tercero.

Para constituir un coto de setas el propietario particular debe certificar su propiedad y señalizar con tablillas la zona acotada. La adjudicación del aprovechamiento la puede realizar como desee (adjudicación directa, subasta o concurso).

El proyecto PROYNERSO-LIFE desarrollado en la parte norte de la provincia de Soria, propone para montes de particulares regular el aprovechamiento de la siguiente manera:

Redactar un **pliego de condiciones** económicas y Pliego de condiciones técnico-facultativas para el aprovechamiento.

Formalizar un **contrato** de arrendamiento con el recolector.

Lo que ocurre en la mayoría de los casos es que las zonas de mayor producción de setas o trufas aparecen en el monte de manera dispersa en parcelas pertenecientes a varios titulares y no existe un consenso suficiente para gestionar la recolección. Al no existir una zona de recogida delimitada adjudicada a un solo recolector o agrupación de recolectores el aprovechamiento se considera erróneamente como "libre", lo que se traduce en una sobreexplotación del recurso.

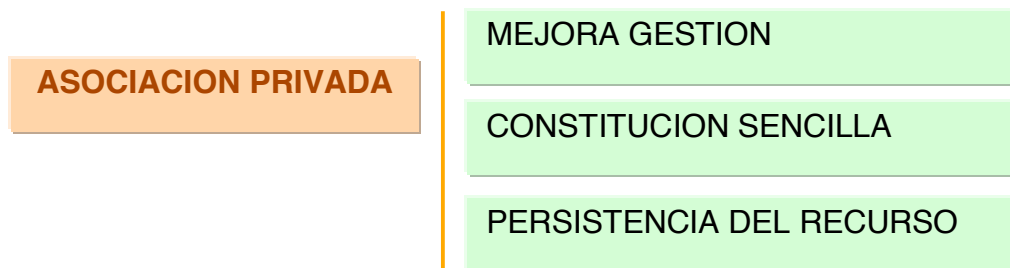
Por otro lado los propietarios no reciben ninguna compensación económica o en caso de existir rentas éstas son de pequeña cuantía. Una forma sencilla y económica de agrupar a los propietarios de los terrenos para gestionar el aprovechamiento micológico es constituir una **Asociación**, de forma que los propietarios particulares ceden a la misma el uso micológico y la asociación es quien arrienda el aprovechamiento a los recolectores.

Las razones que justifican una asociación son varias:

Permite gestionar conjuntamente un recurso en aras a su conservación, regular condiciones técnico-facultativas de recolección (época, método de recogida...), y condiciones económicas (pago derechos de aprovechamiento, fianza...).

Por otro lado **la tramitación para constituir una asociación es sencilla y de fácil jurisprudencia** y no necesita para su creación un desembolso económico importante.

Finalmente señalar que **una asociación garantiza mantenimiento estable y continuidad**, y en ningún caso cabe su extinción por voluntad individual de alguno de sus miembros.

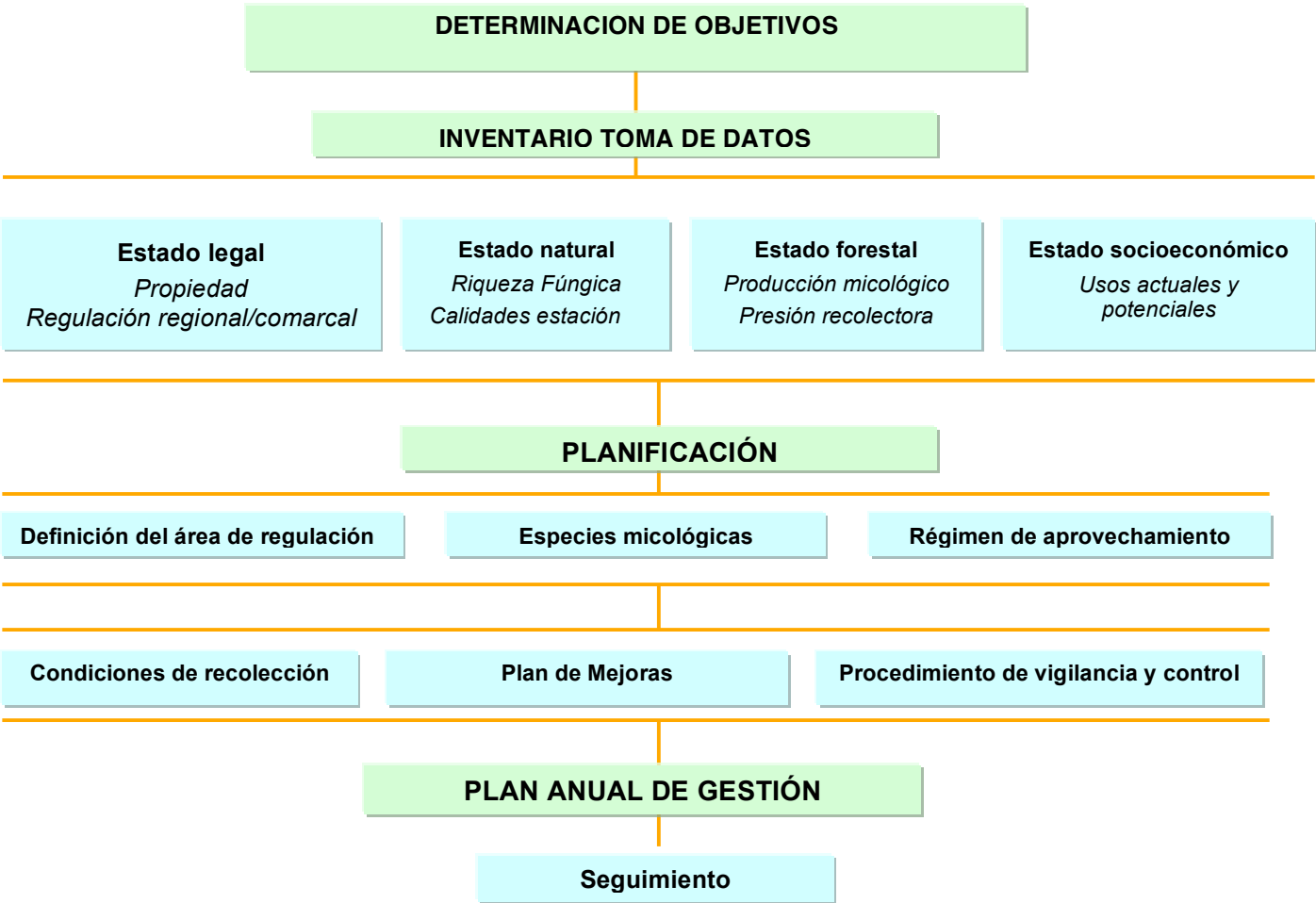


A cambio de ceder el uso micológico a la asociación el propietario particular recibe rendimientos además de posibles honorarios por prestaciones personales que cada uno para la asociación. Una vez constituido el coto, el aprovechamiento puede adjudicarse por los procedimientos habituales y el recolector puede formalizar un contrato con el titular del acotado en el que se establezcan una serie de condiciones técnicas, facultativas y económicas. El hecho de adjudicar el aprovechamiento a uno o varios recolectores ayuda a luchar contra el furtivismo pues los mismos adjudicatarios puede denunciar al infractor en base a un contrato en regla y se encargan de vigilar los acotados, que de otra forma y por razones económicas, carecerían de vigilancia.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA REGULACIÓN DEL RECURSO MICOLÓGICO

Una vez conocido el marco legal y de gestión administrativa, vamos a establecer un esquema general de desarrollo del la gestión del recurso fúngico propiamente dicho. Se propone para ello una metodología de implementación de regulaciones, aplicable en comarcas forestales de cierta riqueza fúngica, de acuerdo con las condiciones de gestión sostenible, regulaciones legales detalladas anteriormente y según principios generales de tipo socioeconómico propios de un plan técnico comarcal de ordenación del recurso micológico. Basándonos en la estrategia general de ordenación de cualquier recurso y en el modelo concreto propuesto por Martínez Peña *et al* (2003) hemos desarrollado

los aspectos más importantes a considerar en la regulación de la recolección de los hongos silvestres, según el esquema incluido a continuación.



4.1 OBJETIVOS DE UN PLAN DE APROVECHAMIENTO MICOLÓGICO SOSTENIBLE

Los objetivos generales de un plan de este tipo que deben adaptarse en cada caso a las características del lugar a gestionar. En principio deberán:

- Asegurar que el aprovechamiento micológico planeado no afecta a la **estabilidad del hábitat natural** ni al mantenimiento de las especies de la zona.
- Justificar la realización del aprovechamiento, intentando que la recolección **contribuya positivamente al mantenimiento** y conservación de las **zonas naturales**.
- Proporcionar criterios a seguir en la **recolección**, basados en la conservación de las especies recolectadas, y que permitan un aprovechamiento sostenible del recurso.
- Delimitar la **zona de recolección y diseñar su señalización**, basándose en

	la localización de los hábitats de las especies objeto del aprovechamiento.
	Delimitar la responsabilidad de las figuras participantes en la recolección, la relación existente entre las figuras (individuos y/o instituciones).
	Determinar los requisitos que deben cumplir las personas autorizadas a realizar la recolección.
	Diseñar el método de seguimiento y mejora continua del plan de regulación definido.

4.2 INVENTARIO O TOMA DE DATOS.

En el apartado del inventario **es conveniente recopilar la mayor información posible sobre todos los aspectos que pueden condicionar la gestión, tanto de tipo ecológico y forestal, como socioeconómico y legal.** El estudio debe ser exhaustivo pero teniendo siempre en cuenta los **objetivos** planteados inicialmente, que prioritariamente se pueden resumir en lograr el aprovechamiento de manera sostenible y respetando la biodiversidad de los recursos micológicos de manera que se logre a través de estos el desarrollo socioeconómico de las zonas rurales.

4.2.1. ESTADO LEGAL

Consiste en analizar los aspectos sobre la propiedad del Monte o Montes a gestionar que pueden condicionar o limitar los posibles usos, así como la regulación específica del aprovechamiento fúngico de nivel regional o comarcal. Se completará si procede con la información relativa a la inclusión total o parcial del monte o grupo de montes en alguno de los espacios de ordenación de mayor o menor grado de precisión o amplitud de definición y el posible efecto de la planificación del mismo sobre el aprovechamiento micológico.

Entre las numerosos instrumentos de planificación y protección que pueden afectar al territorio podemos citar:

	Planes de ordenación del Territorio con especial referencia a los instrumentos de planificación urbanística de ámbito local
	Existencia de alguna figura de protección de Red de Espacios Naturales Protegidos o sus zonas periféricas de protección.
	Inclusión en reservas de caza, cotos de caza o zonas de caza controlada.
	Pertenencia a zonas declaradas de peligro de incendios o perímetros de restauración hidrológico-forestal.

4.2.2. ESTADO NATURAL

Su definición se basa en el análisis de los factores ecológicos que permiten determinar las estaciones forestales y establecer las aptitudes o limitaciones para los diferentes usos u objetivos. En el caso concreto de la planificación micológica es preciso tener una idea no solo de la vegetación y fauna existente, sino elaborar un **inventario bastante exhaustivo de las especies fúngicas** tanto de interés comercial como las especies que no son objeto de recogida pero pueden verse afectados por este y prestando especial interés a la posible existencia de taxones considerados raros o amenazados de alguna manera (Lista Roja Europea de Hongos). Asimismo los **datos climáticos y las características edáficas** del monte son importantes para deducir la productividad potencial del monte según demuestran diversos estudios. (Martínez *et al*, 2003).

4.2.3. ESTADO FORESTAL

Este apartado está centrado en los planes de Ordenación forestales en **conocer la distribución y características dasocráticas y selvícolas de la masa, su adaptación a este caso, se centra en la distribución de la productividad y potencialidad fúngica.** Para ello se divide el monte o territorio a gestionar en zonas homogéneas por sus condiciones ecológicas, definida por las características edáficas, microclimáticas y de vegetación, así como la evidencia de usos ya existentes y su efecto en la presencia de especies vegetales, animales y de hongos asociados. La división el monte en zonas de productividad fúngica homogénea, pueden coincidir o no con los cuarteles de producción de madera o protección.

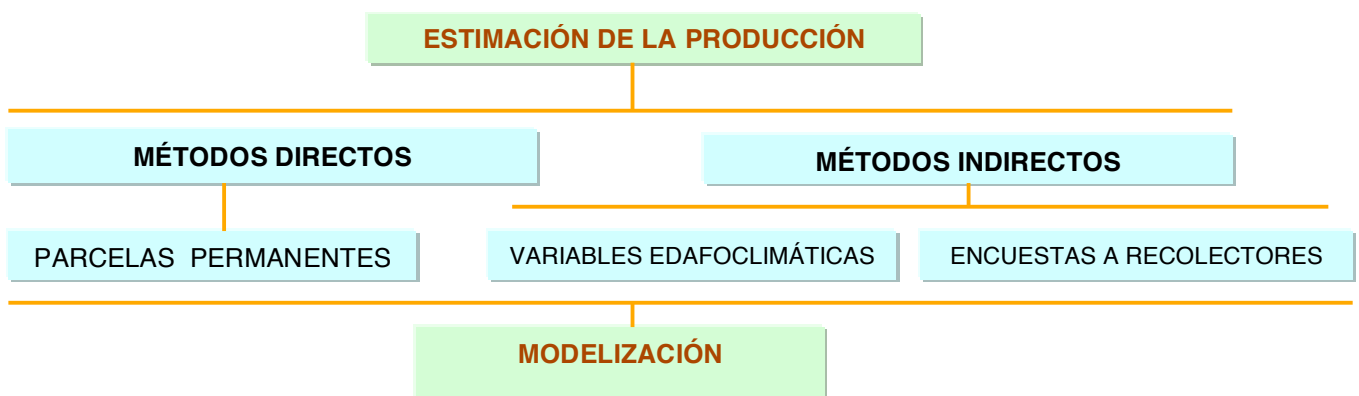
Dentro de este apartado la estimación de la producción de carpóforos es esencial y debe llevarse a cabo en un intervalo suficiente de años, ya que las variaciones interanuales son muy características de la dinámica productiva de los hongos macromicetes, debido fundamentalmente al efecto de las variaciones climáticas y otros factores ecológicos (Vogt *et al.*, 1992, Straatsma *et al.*, 2001, Martínez, 2003). Esta fuerte variabilidad interanual, que puede llegar a producir cosechas 11 veces mayor en un año que en otro, es un problema añadido, que debe ser muy tenido en cuenta, a la hora de planificar y sobretodo cuantificar el aprovechamiento óptimo.

El método empleado en la actualidad para estimaciones de la producción son parcelas permanentes cuya forma y tamaño según lo recomendado por Kalamees & Silver (1988); y empleadas por Fernández (1994) es de unos 100 m² valladas con malla cinegética de 2 m de alto para evitar el efecto del ganado y la fauna silvestre, así como la presión de los recolectores.

En el estudio de estas producciones hay que tener presente los efectos que el desarrollo de la masa y las distintas intervenciones sobre la vegetación pueden tener, **el caso de especies micorrícicas, las producciones disminuyen con la edad del arbolado y también se encuentran afectados por la vegetación arbustiva y la fauna existente.**

Resultan de gran interés para la planificación del aprovechamiento, los estudios que tratan de cuantificar en qué medida influyen las variables edafoclimáticas y selvícolas sobre la producción. Dicha influencia puede ser muy diferente dependiendo de la especie fúngica y el periodo productivo de que se trate, por lo que los resultados de algunos trabajos son difícilmente extrapolables. Sin embargo la investigación de modelos predictivos capaces de explicar la producción de carpóforos a partir de parámetros del biotopo fácilmente medibles simplificaría bastante los inventarios disminuyendo los costes de gestión. Existen por ello modelos que tratan de relacionar la producción fúngica con el variables de productividad primaria neta del ecosistema (Pilz *et al*, 2001) y otros que tratan de relacionar estas producciones con las condiciones edafoclimáticas previas y durante la época productiva.

Un caso interesante, del modelo explicativo para la producción de carpóforos de *Boletus edulis* Bull.: Fr propuesto por Martínez Peña *et al* (2003) que por su carácter innovador y su aplicación a una zona de la Comunidad Castellano-leonesa, vamos a describir someramente. Se desarrolla partir de variables climáticas y edafoclimáticas en masas ordenadas de *Pinus sylvestris* L. de origen natural situadas en la comarca de Pinares de Soria y datos de producción proceden de la red de parcelas permanentes valladas de muestreo micológico de la Junta de Castilla y León que se inventariaron semanalmente durante el otoño desde 1995 al 2001. Utilizando métodos de análisis multivariante de regresión, se comprueba que la variabilidad productiva podía explicarse en gran parte debido a la influencia de la **reserva de agua en el suelo**, que fue la mejor variable explicativa del inicio de la fructificación, mientras que la temperatura mínima y la precipitación condicionaron la dinámica productiva en los demás periodos considerados. El modelo propuesto permite explicar entre el 62 y 65% de la variabilidad de la producción de esta especie.



Junto a la estimación de la producción, **el estudio de la presión recolectora, nos permitirá conocer el grado de explotación al que se somete el recurso, así como su valoración económica, fundamental para la regulación del aprovechamiento.** Para ello se pueden llevar a cabo inventarios de los recolectores censando los vehículos en los caminos de

acceso en diferentes momentos de la época de producción fúngica y realizar encuestas a través de la vía telefónica a los habitantes censados en la comarca y otras a pie de monte a recolectores locales y foráneos. **Los resultados obtenidos mostrarán las especies, cantidades aproximadas, finalidad de la recolección e ingresos medios derivados de la misma.** Estos datos permitirán además de la gestión del aprovechamiento propiamente dicho, el desarrollo de un micoturismo, a través de la mejora de accesos, rutas guiadas e instalaciones y recursos complementarios, como Centros de Interpretación, etc....que pueden suponer una actividad económica fundamental para las comarcas rurales. Por todo ello de las encuestas puede derivarse un conocimiento de la implicación y conocimiento de los recolectores autóctonos y foráneos de la correcta recolección y gestión y su interés en colaborar en la gestión del recurso y en la implantación de medidas para la ordenación del aprovechamiento, como permisos y cupos de recogida.

Otro aspecto que es necesario conocer es el efecto de la recolección sobre el crecimiento y estabilidad poblacional de los hongos, ya que al no estar regulado en la mayoría de los lugares este aprovechamiento es posible que sus efectos en ocasiones pueda estar amenazando capacidad de regeneración sexual de algunas especies en la zona. Un problema generalizado es que la presión suele concentrarse sobre un número limitado de especies que la población conoce por tradición mientras que un elevado número de carpóforos de interés comercial quedan abandonadas sin ser aprovechadas. **Un estudio concreto que podemos citar se desarrolló en la zona de Almazán (Martínez Peña *et al*, 2003) llegando a definir el porcentaje de producción recogida y las dimensiones mínimas de recolección a fijar para permitir la reproducción de las especies estudiadas**

Se debe asimismo recopilar información sobre los tratamientos selvícolas o químicos para el combate de plagas y enfermedades aplicados en las áreas de recolección. Deberán describirse qué tratamientos se han realizado, y en el caso de tratamientos fitosanitarios detallar con qué materias activas, dosis y forma de aplicación, así como su posible incidencia en la producción o calidad de los hongos micorrícicos.

4.2.4. ESTADO SOCIOECONÓMICO

En este apartado es preciso determinar las condiciones de la comarca y el mercado de los productos intentando obtener precios y rendimientos así como demanda exterior.

Se considera el monte como generador de una oferta múltiple de bienes y servicios, analizando sus condicionantes económicos y su relación con la demanda social de los mismos.

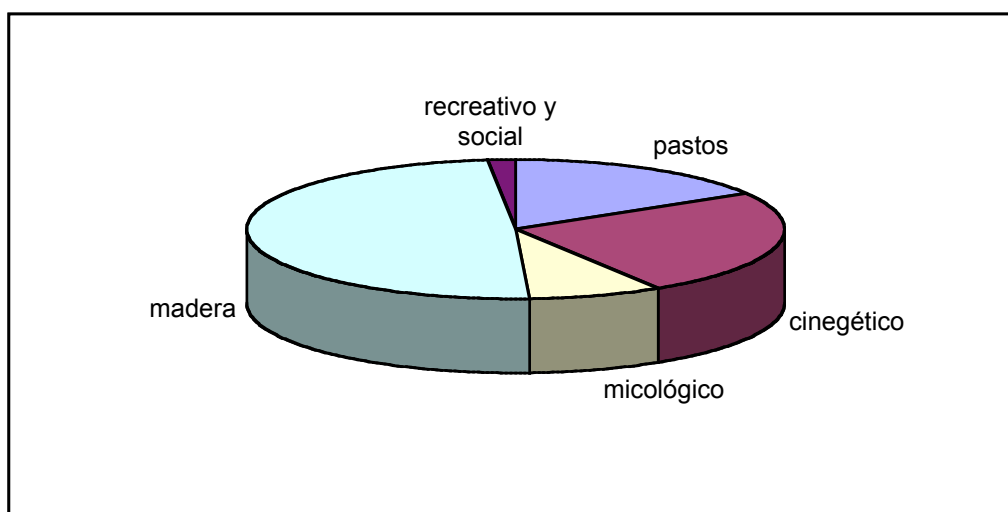
Se hará un análisis retrospectivo de la oferta y la demanda y de su potencialidad futura esquematizada en los siguientes puntos:

Análisis retrospectivo de la oferta y demanda de bienes y servicios

Análisis de la oferta potencial de bienes y servicios

Análisis de la demanda previsible de bienes y servicios

Además de concentrar el estudio en el uso micológico y sus peculiaridades es preciso detallar los sistemas de aprovechamiento de la madera y la localización de las cortas así como otros aprovechamientos de piñón, pastos, el uso cinegético y las actividades recreativas relacionadas o no con la riqueza fúngica del monte. Se definirá para cada uso el grado de **compatibilidad** y necesidad de limitación o modificación de regulaciones, en relación con el aprovechamiento fúngico. Se detallarán las inversiones realizadas y los efectos que ha tenido en las diferentes producciones, justificando la necesidad de mejorar las infraestructuras existentes para mejorar el potencial aprovechamiento.



Distribución de usos de un monte ejemplo en cuanto a valoración de los rendimientos monetarios reales obtenidos

Como puede observarse en el gráfico un problema habitual es la escasa valoración desde un punto de vista exclusivo de rendimiento económico para la entidad propietaria del uso recreativo frente a otros aprovechamientos. Es importante integrar otras valoraciones ecológicas o sociales en este apartando, para a la hora de fijar prioridades, tender a un uso múltiple y sostenible de las masas.

Es interesante disponer en la zona de actuación de algún instrumento de planificación de desarrollo rural, elaborado por entidades locales, en el que pueda integrarse este estudio y que puede proporcionar información sobre la posibilidades de desarrollo de industrias de primera transformación y dinamización de recursos turísticos. Además se debe sondear la opinión de los propios recolectores sobre las posibles medidas de regulación. En un estudio llevado a cabo por (Fernández Peña *et al*, 2003) por ejemplo, los recolectores

locales se mostraron dispuestos a colaborar económicamente en la gestión del recurso y estarían dispuestos a pagar por los permisos de temporadas un cierto precio, 34,5 € y 7,6 € para comerciales y no comerciales respectivamente. **Es de vital importancia a la hora de regular el aprovechamiento que existan labores de sensibilización y difusión de información tanto a las poblaciones locales como foráneas y que se lleven a cabo consultas sobre la opinión de los gestores rurales y habitantes del medio rural sobre las medidas a introducir. En definitiva es importante no perder de vista el componente social de este uso forestal, muy relacionado con la conservación de los recursos naturales.**

4.3 TOMA DE DECISIONES Y PLANIFICACIÓN

Tras haber estudiado los condicionantes y potencialidades de los ámbitos legales, naturales, forestales, económicos y sociales integrándolos y priorizándolos en lo posible en relación con el aprovechamiento fúngico se va a pasar a la fase de toma de decisiones. En este primer apartado de la planificación **se deberá tener en cuenta los usos actuales y potenciales del monte y las restricciones que los objetivos de la ordenación pueden suponer a estos usos, estudiando las compatibilidades entre el aprovechamiento de hongos con los demás productos del montes atendiendo especialmente a las necesidades locales de las poblaciones de la comarca.**

Dentro del plan general hay que tener en cuenta si se desea la orientación del aprovechamiento de setas como **principal** que condiciona el resto de uso o como **secundario** supeditado a otros usos. Este objetivo se podría configurar como simultáneo con el de protección y uso social, debiendo determinar su carácter extensivo, si afecta a toda la superficie, o intensivo (si se concentra en una parte del monte). En esta fase es necesario delimitar con precisión el área o áreas afectadas, especies que se van a regular y régimen de aprovechamiento definiendo con la mayor precisión posible la manera en la que se debe llevar a cabo esta tanto cualitativa como cuantitativamente

4.3.1 SUPERFICIE AFECTADA POR EL PLAN DE REGULACIÓN: ÁMBITO DE APLICACIÓN

La superficie puede ser tanto un monte como una zona concreta de este o incluso una agrupación de montes de una comarca. Esta última posibilidad suele considerarse la más efectiva y adecuada dado que generalmente existen montes de condiciones semejantes en cuanto a propiedad y gestión, por encontrarse próximas. **Dentro de la zona general de gestión podrán establecerse áreas de recolección, que podrán variarse en el tiempo para ir repartiendo la presión recolectora de manera uniforme en el monte.**

Un área de recolección estará formada al menos por la división dasocrática mínima del monte (rodal). Este área será fácil de señalar, sus límites estarán claros para los recolectores, y se respetarán las distancias con

posibles focos de contaminación establecidas. Los criterios que se hayan elegido para su delimitación se incluirán en este apartado (disposición de la red viaria, rendimientos de recolección). **Acompañando a la señalización necesaria para los recolectores, se debe incluir otra señalización que informe a los visitantes del lugar que el aprovechamiento de setas en la zona está controlado, y que no podrá realizarse sin la autorización necesaria.**

El Servicio Territorial de Medio Ambiente podrá restringir el tránsito rodado por determinadas pistas de acceso, que señalará convenientemente, a fin de garantizar la regeneración micológica en determinadas áreas del monte y evitar posibles conflictos con los aprovechamientos cinegéticos.

4.3.2 ESPECIES OBJETO DE APROVECHAMIENTO

A partir del inventario y conocimiento del status de conservación y efecto de la recolección sobre su ecología, se determinarán las especies objeto de aprovechamiento que podrán recolectarse en las cantidades establecidas para cada tipo de permiso establecido (comercial o de consumo). Las restantes especies presentes sólo podrán ser recolectadas con fines de estudio, para una correcta identificación o estudio de su morfología, en un número limitado. Para la recolección con fines científicos y en una cantidad superior de ejemplares por especie, será necesaria una autorización previa.

En este apartado se incluirá un listado con los nombres científicos y vulgares de las especies fúngicas encontradas y recogidas en la zona que se consideren de interés comercial, o especial interés ecológico, para facilitar la elección de medidas de gestión, especialmente en el caso de que sea aconsejable gestionarla a través de la silvicultura fúngica.

4.3.3 RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO

En general las posibilidades modalidades de aprovechamiento fúngico, suelen ser de tipo comercial o recreativo, siendo posible cualquier forma o procedimiento de licitación. Es esencial que la planificación del aprovechamiento aparezca incluido en el Plan Anual de Aprovechamientos gestionado por la Administración regional y que se elaboren de conformidad con los Planes de Ordenación del monte, en su caso, quedando recogidas todas las estipulaciones que les afecten en los correspondientes pliegos de condiciones técnico-facultativas.

Los aprovechamientos de setas, tanto comerciales, como de carácter vecinal o consuetudinario, estarán sujetos a autorización y se llevará a cabo a través de los permisos que expida la entidad adjudicataria. El adjudicatario del aprovechamiento deberá estar en contacto permanente con el Servicio Territorial de Medio Ambiente para estar informado de la localización y fecha de las monterías y batidas de caza previstas y de cualquier otra intervención silvícola o recreativa, con objeto de informar a las personas que

vayan a realizar los aprovechamientos. Por motivos de seguridad, queda prohibido recolectar setas en los días y superficies en los que se esté realizando una cacería debidamente autorizada.

En cada tipo de aprovechamiento es necesario establecer claramente una serie de condiciones técnicas, económicas y administrativas que deberá cumplir el adjudicatario y los recolectores habituales. En el pliego de condiciones económico-administrativas que elaborarán las Entidades Propietarias para la adjudicación del aprovechamiento, se deberá definir al menos los siguientes puntos:

PLIEGO DE CONDICIONES	
Los tipos de permisos que se expedirán:	
	<ul style="list-style-type: none"> - vecinos, provinciales y foráneos; - diarios y de temporada; - recreativos y comerciales
El coste de cada uno de los permisos	
Las limitaciones de cantidades que se establezcan para cada tipo de permiso	
El número de permisos de cada tipo que se expedirán y las prioridades para su expedición , conforme a las recomendaciones del plan técnico de ordenación	
La información que se hará saber al recolector relativa a las condiciones de la recolección	
El número, horario y distribución espacial de las personas encargadas de la vigilancia , asesoramiento y control e inicialmente, también encargada de la expedición de permisos.	
Los aspectos financieros relacionados con dicha gestión	

A un nivel más concreto de regulación, una vez establecido las especies, lugares y condiciones de enajenación, es preciso determinar la metodología más adecuada de recolección y el necesario control de la misma. **Los denominados criterios de recolección deben velar por la conservación de las especies recolectadas.** También se determinarán en este apartado los requisitos que deben cumplir las personas que realizarán la recolección.

Es importante poner estos aspectos en conocimiento de todos los implicados en la planificación recolección y vigilancia de la actividad. Entre los aspectos a considerar que serán específicos de cada caso, podemos citar los generales adaptables a la mayoría de las situaciones:

4.3.4.CONDICIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE ESPECIES MICOLÓGICAS.

Se deberán seguir las disposiciones generales indicadas por la legislación para lo que vamos a dar como ejemplo lo indicado por la Junta de Castilla y León en el citado Decreto (RD130/1999).

En la recolección de setas quedan prohibidas las siguientes prácticas:

-**Remover el suelo** de forma que se altere o perjudique la capa vegetal superficial, manualmente o con cualquier tipo de herramienta, con excepción de los hongos hipogeos, en cuya recolección podrá usarse el machete truero.

-Usar cualquier herramienta para el **levantamiento indiscriminado de mantillos**, como hoces, rastrillos, escardillas, azadas o cualquier otra que altere la parte vegetativa del hongo.

-La recolección de aquellas especies de setas que la Dirección General del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio haya limitado o exceptuado expresamente, a propuesta de la correspondiente Delegación Territorial.

La recolección de setas se efectuará teniendo en cuenta las siguientes determinaciones:

-Se deben **respetar los ejemplares pasados, rotos o alterados** y aquellos que no sean motivo de recolección.

-Los sistemas y **recipientes** para el traslado y almacenamiento de las setas, deberán permitir su aireación, y fundamentalmente, la caída al exterior de las esporas

-Se prohíbe la recogida durante la noche.

-En caso de los hongos hipogeos, el terreno deberá quedar en las condiciones originales.

Asimismo otras medidas posibles y complementarias, que se han citado en planes de ordenación de este recurso consultados, son los siguientes:

- **Es obligatorio cortar los ejemplares de algunas de las especies comestibles más apreciadas: níscalo (*Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*), seta de cardo (*Pleurotus eryngii*), llanegas (*Hygrophorus* spp.), seta de los caballeros (*Tricholoma equestre*), capuchina (*Tricholoma portentosum*) y negrilla (*Tricholoma terreum*), con el fin de que adquieran mayor valor de mercado** de las siguientes excepto en la recolección con fines científicos o para estudio. Para el resto de las especies se recomienda arrancar el pie completo. Esto será necesario si se quiere identificar correctamente una especie.

- **El tamaño mínimo de recolección de carpóforos debe establecerse en función de la capacidad reproductiva de la especie.** Se suele recomendar para especies como el níscalo (*Lactarius deliciosus*, *Lactarius sanguifluus*),

seta de cardo (*Pleurotus eryngii*), lansarón (*Calocybe gambosa*) y colmenilla (*Morchella* spp.).unos 2 cm de diámetro del sombrero en alguna de sus orientaciones posibles. Mientras que para los migueles (*Boletus aereus*, *Boletus reticulatus*) será de 4 cm de diámetro del sombrero en alguna de sus orientaciones posibles. Asimismo se debe prohibir recolectar huevos cerrados de oronja (*Amanita caesarea*), con el carpóforo encerrado en el interior del velo. Los carpóforos de las especies de parasoles o galampernas (*Macrolepiota* spp.) deberán recolectarse con el sombrero extendido.

4.3.5.CONDICIONES GENERALES DE LOS PERMISOS DE RECOLECCIÓN

Para la recolección de setas en la zona objeto de aprovechamiento micológico, se deberá estar en posesión de un permiso de recolector que generalmente tendrá una validez anual. Puede ser recomendable exigir cierto conocimiento sobre las especies y las posibles confusiones o proporcionar esta información básica en el momento de entregar la licencia.

Los permisos de recolección otorgan el derecho a su titular a recolectar las setas objeto de aprovechamiento en las cuantías que establece cada tipo de permiso: **Permiso recreativo** suele condicionar hasta un máximo establecido (por ejemplo una cesta de tamaño medio) de setas recolectadas por persona y día, mientras que **el Permiso comercial** puede estar menos limitado en cuanto a cantidad.

Con el permiso de recolector se podrá consultar las setas recolectadas al personal de control y vigilancia que encontrará en el monte y en punto de expedición de los permisos.

El permiso de recolección es personal e intransferible. Su titular deberá portar además un documento acreditativo de identidad junto con el permiso para la recolección, que deberá mostrar siempre que le sea requerido por el personal de vigilancia.

4.3.6.PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y VIGILANCIA

Las personas encargadas de la vigilancia y control del plan, además de las cualidades necesarias para transmitir la finalidad y objeto de los permisos, tendrán conocimientos precisos en la identificación de las principales especies comestibles y sus confusiones con otras tóxicas.

El personal de vigilancia dispondrá de material y documentación: identificación, vehículo, teléfono y números de contacto de la guardería forestal y el SEPRONA, modelos para la emisión de permisos y registro y documentación complementaria del permiso.

Deben establecerse y programarse todas las actuaciones a llevar a cabo, con las fechas, horarios y rutas a seguir por personal de vigilancia dentro de la época de mayor presión recolectora, ampliando la vigilancia en fin de semana y festivos.

Además de orientar y ayudar a los recolectores los vigilantes pueden evitar de manera importante el problema del furtivismo o recogida incontrolada, que puede llegar a afectar de manera negativa la producción y equilibrio ecológico del monte.

4.3.7 OTRAS MEDIDA DE MEJORA

Además del control de los accesos, puede ser conveniente mejorar las infraestructuras para permitir que la presión recolectora se disperse y no se concentre en puntos concretos del monte que resultarán sobreexplotados.

Como medida fundamental de apoyo a la gestión debemos siempre tener presente la importancia de la información a los recolectores y gestores para lograr la sensibilización y conocimiento de las singulares características del recurso que se está gestionando.

4.4 PLAN ANUAL

La planificación llega a su mayor grado de concreción en el denominado **Plan Anual de recolección** cuyos aspectos más importantes se recogen en la siguiente.

PLAN ANUAL DE RECOLECCIÓN

	Especies de mayor interés a regular
	Temporada en la que puede ser aprovechada
	Área de recolección Municipio
	Código del municipio
	Superficie catastral
	Superficie real de recogida
	Paraje (datos recogerán a nivel mas preciso, aunque la producción se refiera a los totales del área de recolección)
	Referencia a las incidencias de pre-recogida y de post-recogida
	Kilogramos esperados de producción (en los primeros años de recolección habrá diferencias muy significativas con las producciones reales, pero mediante el seguimiento de la producción se podrá afinar más la estimación)
	Kilogramos reales obtenidos

4.4.1 SEGUIMIENTO DE LA RECOLECCIÓN Y DESARROLLO GENERAL DEL PLAN

En este epígrafe se determinará el sistema de seguimiento, tanto de la producción, como de los beneficios y/o perjuicios que la actividad ocasione sobre las especies objeto de recolección, el área natural sobre el que se realiza y las poblaciones rurales del entorno.

Se definirán para ello una serie de **indicadores ambientales y socio-económicos** adecuados para este seguimiento, que se calcularán anualmente para autoevaluarse y permitir la valoración externa de la actividad. Esto es importante para poder ir contrastando los resultados y mejorando permanentemente los instrumentos de gestión.

5. IMPLICACIONES PARA LA ORDENACIÓN DE MONTES ARBOLADOS

Una vez definido este Plan de gestión parcial, si se justifica su prioridad frente a otros usos y aprovechamientos será preciso integrar las medidas en otras decisiones de índoles selvícolas como las ya detalladas en el Capítulo anterior o que afecten a la planificación dasocrática global a través de limitaciones al propio Plan de Ordenación de la masa arbolada.

En este caso puede afectar a decisiones como las siguientes:

La fijación del **turno de corta** puede estar condicionado por la producción fúngica, además de por otros factores de decrepitud y estabilidad de la masa.

La **división organizativa** de la masa para permitir la gestión integrada de los diferentes aprovechamientos y usos propuestos de forma sucesiva o simultánea.

La decisión sobre el mantenimiento de **diferentes especies** en la masa, en forma de bosquetes o mezcla pie a pie según la especie fúngica y su asociación simbiótica con diferentes especies arbóreas.

Se tendrá en cuenta en **el plan de corta** la posibilidad de variar las claras o cortas de reproducción finales con vistas al mantenimiento de la producción de hongos en los cuarteles de máxima producción del monte.

La regulación y distribución temporal de **otros aprovechamientos** como el maderero, de pastos o cinégetico para no interferir demasiado en la producción fúngica.

Además de integrarse en el Plan de Ordenación, la estimación de producciones y la definición de métodos de aprovechamiento sostenible debe servir para la dinamización de planes de desarrollo socioeconómico del medio rural mediante un estudio de potencial de instalación de industrias transformadoras de productos fúngicos y creación de empleo mediante la formación de guías micológicas.

6. EDUCACIÓN AMBIENTAL Y GESTIÓN FORESTAL.

La educación ambiental es una herramienta importante en la gestión forestal por la parte divulgativa que contiene y las posibilidades de preparar a la población para respetar los bosques y conocer sus aprovechamientos.

La educación ambiental debe ayudar a:

Desarrollar en la población local y visitante lazos afectivos hacia las áreas forestales, así como actitudes y comportamientos favorables a la conservación de las mismas.

Aportar información suficientemente clara y comprensible acerca de las alternativas de gestión forestal que se barajan para la zona, así como las consecuencias socioeconómicas y ambientales de las diferentes opciones, acercando la realidad del sector forestal y la gestión de los montes a la población local.

Abrir espacios de reflexión, diálogo y debate sobre el futuro socioeconómico de la zona, en especial en lo referente a las opciones de gestión forestal que se barajan a corto y medio plazo.

Generar en la población local una creciente implicación en el uso de la gestión de los montes y promover su participación en la toma de decisiones en este ámbito, capacitándoles para ello.

Desarrollar labores de mediación entre la administración y la población local, abriendo canales fluidos de comunicación y diálogo entre unos y otros.

Antes de poner en marcha un programa de estas características es necesario realizar una planificación educativa en la que se deberán tener en cuenta algunos de estos aspectos:

Un diagnóstico riguroso de la situación de partida, tanto en lo que se refiere a la gestión forestal (condiciones, medio físico, propiedad del suelo, usos y aprovechamientos del monte,...) como a la percepción social y a la relación de la población con esas superficies forestales.

El conocimiento en profundidad de los diferentes agentes sociales (administraciones implicadas, propietarios forestales, agricultores y ganaderos, hosteleros, asociaciones, población escolar,...), así como del papel que juegan en el uso de las áreas forestales.

La identificación clara del sector de población con el que se va a trabajar en función de los objetivos que nos planteemos y de su rol en la conservación de los montes.

La selección de una metodología de trabajo, en función de los destinatarios y objetivos perseguidos, pero también de los recursos y posibilidades potenciales.

El diseño de las actuaciones que se van a poner en marcha.

La búsqueda de apoyos y recursos externos, tanto dentro del área en el que se va a trabajar como, opcionalmente, fuera de ella.

La temporalización rigurosa de las actuaciones previstas.

La puesta en marcha de procedimientos evaluativos que nos permitan identificar aciertos y errores, así como prevenir posibles fisuras o amenazas en el programa que se lleve a cabo.

En toda intervención socioeducativa, la evaluación constituye una herramienta fundamental que debe estar integrada en todas las fases del proceso.

Se debería diseñar con antelación un plan evaluativo que incluya los indicadores y procedimientos más adecuados para poder valorar el grado de cumplimiento de los objetivos del programa, así como la idoneidad o adecuación en la selección y desarrollo de cada actividad, sin olvidar la detección de las variables externas e internas que fluyen en el contexto del proyecto.

La evaluación va a permitir la retroalimentación y la redefinición de las actividades que se vayan desarrollando, en función de la información que se vaya recogiendo a lo largo del proceso. También puede ayudar a conocer el grado de cumplimiento de los objetivos o metas más generales del programa a medio plazo y largo plazo.

Las técnicas de evaluación más utilizadas en este tipo de intervenciones son: la observación directa, la entrevista con los diversos participantes y mediadores y la toma de datos acerca del nivel de asistencia, cumplimiento de las expectativas, grado de satisfacción de los participantes, etc.

7. CONCLUSIONES.

Dentro del estudio titulado “Plan de ordenación y aprovechamiento de los recursos forestales y del castaño” recogemos a modo de conclusiones algunos aspectos que nos parecen importantes en relación con los temas abordados en dicho estudio con el fin de mejorar las condiciones y el aprovechamiento de nuestros bosques dentro del Espacio Atlántico a través de la aplicación de sistemas de gestión sostenible que los mantengan en el tiempo en las mejores condiciones y al mismo tiempo permitan aprovechar todo su potencial de desarrollo de las regiones que los poseen.

La capacidad del aprovechamiento forestal gestionada de forma sostenible permitirá además del mantenimiento de los bosques en buenas condiciones el descenso de aquellos elementos que actúan sobre ellos de forma negativa como pueden ser los incendios forestales.

Por un lado es importante llevar a cabo un modelo de desarrollo del aprovechamiento de los aspectos relacionados con la actividad forestal entendida como un medio importante de generación de recursos que hay que gestionar de forma adecuada para mantener la sostenibilidad a lo largo del tiempo.

El castaño es considerado una de las riquezas forestales dentro de las regiones involucradas en el Proyecto AGRO, que tiene un fuerte potencial de desarrollo si se gestiona adecuadamente. Su potencial económico está creciendo de año en año y por ese motivo se describe en todos sus aspectos lo que sería un modelo de desarrollo que deberían conocer y ser llevado a cabo fundamentalmente por los productores de castañas en cuyas manos se encuentra en estos momentos.

Se detallan también, aunque de forma más general, algunas actividades relacionadas con el bosque en general y con el castaño en particular que deben tenerse en cuenta a la hora de plantear sistemas de gestión que favorezcan el desarrollo y la generación de empleo en el futuro.

Por último se aborda el aspecto del ordenamiento micológico forestal como un medio importante para aprovechar y salvaguardar la riqueza micológica de los bosques del Espacio Atlántico cuya gestión permite también un rendimiento económico importante en relación con el mantenimiento del bosque.

A).- Gestión y aprovechamiento forestal

Se reconoce la importancia que tienen los bosques para potenciar la diversidad biológica y por los productos no madereros, valores culturales y servicios ambientales que proporcionan dentro del Espacio Atlántico.

Esta complejidad en la concepción moderna del bosque hace que sea más difícil planificar y realizar las operaciones tendentes al aprovechamiento forestal. Estas deben ponerse en práctica teniendo en cuenta el carácter polivalente del bosque. Las nuevas tendencias en los aprovechamientos del bosque deben ser tenidas en cuenta dentro de un programa de desarrollo sostenible. Es necesario también realizar campañas de sensibilización de la población para hacer realidad a todos los niveles las posibilidades que presentan las masas forestales en el siglo XXI.

Un programa equilibrado debe abarcar algunos aspectos prioritarios:

Mantenimiento de las múltiples funciones de todos los tipos de bosques y tierras forestales.

Aumento de la protección, ordenación sostenible y conservación de todos los bosques y la rehabilitación de las zonas degradadas.

Promoción de métodos eficaces de aprovechamiento y evaluación para recuperar el valor íntegro de los bienes y servicios derivados de los bosques y las tierras forestales.

Establecimiento o fortalecimiento de la capacidad para la planificación, la evaluación y la observación sistemática de los bosques y de las actividades forestales, incluidos la producción comercial y el comercio.

Es importante la concepción de un Código Modelo de Prácticas de Aprovechamiento Forestal.

La finalidad principal del Código es promover formas de explotación que:

Mejoren las normas de aprovechamiento.

Reduzcan el impacto ambiental.

Contribuyan a la conservación de los bosques para las generaciones futuras.

Aumenten la contribución económica y social de las actividades forestales como uno de los componentes del desarrollo sostenible.

Hay que recalcar que no es posible preparar códigos eficaces de prácticas de aprovechamiento forestal sin tener en cuenta las opiniones de los posibles usuarios y de otras partes interesadas.

Los mejores códigos de prácticas forestales son aquellos que al mismo tiempo que son una base sólida para la adopción de decisiones y para la evaluación, permiten la suficiente flexibilidad para modificar las directivas a medida que aumentan los conocimientos sobre la función del ecosistema y los requisitos silvícolas.

Una planificación eficaz, realizada con técnicas respetuosas del medio ambiente, es uno de los requisitos esenciales para el éxito del aprovechamiento forestal dentro del Espacio Atlántico.

Los bosques cumplen múltiples funciones desde los puntos de vista ecológico, económico y social. En concreto, la población se beneficia de ellos no sólo por la producción que generan sino también por los servicios que prestan – espacios de ocio, paisaje...- y porque son el sustento del medio natural.

Las principales producciones directas de los bosques son:

	La madera.
	La leña
	Los pastos
	Las setas
	Los frutos

Junto a las producciones directas, hay otros importantes beneficios que proporcionan los bosques a la sociedad en forma de servicios, ya que constituyen el medio idóneo para ciertas actividades de ocio de demanda creciente. Entre ellas se encuentran algunas tan tradicionales como la caza y la pesca, junto a otras de más reciente implantación como el senderismo, la escalada y demás actividades de ocio al aire libre que complementan la oferta del turismo verde, turismo cultural alternativo o turismo de bajo impacto.

Los bosques son responsables en gran medida de la biodiversidad del Espacio Atlántico ya que albergan la flora y la fauna cuya conservación es esencial. La gestión de los bosques debe garantizar la preservación de los hábitats y las especies que son el patrimonio natural del Espacio Atlántico.

Algunas de las principales causas de deforestación son las siguientes:

	Actividades de subsistencia para la provisión de biocombustible.
	Maderas para uso industrial.
	Expansión de la frontera agropecuaria.
	Cultivos migratorios.
	Apertura de carreteras.
	Irracional explotación de bosques
	Incendios forestales
	explotación ganadera, etc.

Actualmente el uso recreativo de los montes está infrautilizado y presenta una buena potencialidad de desarrollo. Este recurso puede ser generador de rentas que fundamentalmente deben canalizarse hacia las poblaciones rurales que detentan la propiedad y el uso de los montes.

El programa de gestión debería seguir las siguientes líneas de actuación:

	Planificación y estudio de la función recreativa de los montes.
	Ampliación, mejora y conservación de la red de instalaciones recreativas de uso intensivo.
	Desarrollo, mejora y conservación de la red de instalaciones recreativas de uso extensivo.
	Fomento y regulación del uso recreativo y social.

Los bosques son fuentes importantes de numerosos productos y servicios que han sido explotados por el hombre para su sustento y desarrollo. Generalmente, las contribuciones al desarrollo sostenible son consideradas en términos de abastecimiento de energía, ingresos de divisas y empleo.

Un aspecto de creciente preocupación para el desarrollo sostenible dentro de los bosques del Espacio Atlántico es la manufacturación y la comercialización de productos forestales no madereros.

Hay que tener en cuenta algunos factores que influyen la ordenación forestal sostenible y su formulación política como son el rápido crecimiento demográfico, la falta de un manejo apropiado de los recursos forestales, la escasa capacidad institucional y la carencia de una efectiva participación de la comunidad en las actividades forestales.

En la actualidad, el desafío más patente para el sector forestal es el de satisfacer la demanda creciente de productos forestales y al mismo tiempo salvaguardar la capacidad de los bosques de prestar todos sus servicios: ecológicos, económicos y sociales.

La Certificación Forestal es un proceso de control de unidades productivas que comprueba si están siendo gestionadas de acuerdo a un conjunto de normas de gestión y aprovechamiento acertados y sostenibles, desde el punto de vista social, ambiental y económico.

Los objetivos de la certificación forestal pretenden:

Mejorar la gestión de los bosques de todo el mundo.

Acercar al consumidor a un aprovechamiento responsable de los productos forestales.

La Europa del Espacio Atlántico posee una superficie forestal nada despreciable, además de hectáreas de masas que necesitan tratamientos silvícolas y algunas prácticamente abandonadas. La posibilidad de comercializar los productos derivados de esos tratamientos con un distintivo de buena gestión merece la pena considerarse.

B).- Gestión y aprovechamiento del castaño

El castaño es un elemento común en la mayor parte de las regiones del Espacio Atlántico que además tiene una fuerte raigambre antropológica por cuanto ha sido siempre, y sigue siendo en la actualidad, una especie ligada al hombre.

Así el castaño puede ser considerado como una riqueza endógena en la que se puede apoyar una economía que favorecerá el desarrollo de las regiones en las que se encuentra.

La situación actual del castaño, en algunas zonas, es difícil debido a un cambio drástico en la cultura que está llevando al abandono del medio rural en el que se está produciendo una pérdida importante de población, una descapitalización y una pérdida de recursos naturales, económicos y sociales que son difíciles de recuperar.

El castaño constituye uno de los múltiples sistemas agroforestales existentes y potencialmente desarrollable como tal. La rentabilidad del castaño como

sistema agroforestal dependerá de la suma de las rentabilidades de sus productos comerciales y de sus bienes y servicios ambientales.

Hay que considerar la importancia de dos factores que influyen de forma negativa en la situación actual del castaño como son los incendios forestales y la incidencia de dos enfermedades importantes que están ocasionando gran mortandad en las poblaciones de castaños afectadas. El primero de ellos está relacionado con el nivel de población y el aprovechamiento que se hace del bosque en la actualidad. El segundo tiene que ver con los cuidados culturales y la falta de medidas de prevención por parte de los castañicultores y las autoridades forestales al desconocer la naturaleza y los sistemas de infección de las enfermedades.

Hay un descenso de producción como consecuencia de:

Pérdida de la población rural.

Plantaciones muy viejas aquejadas por tres grandes problemas: las enfermedades de la tinta y el chancro y los incendios forestales.

Distribución de la propiedad (minifundismo) que imposibilita la mecanización de la labores culturales.

Falta de formación específica para la aplicación de tratamientos fitosanitarios de forma adecuada y efectiva

El futuro desarrollo de la economía del castaño se basa en varios puntos:

- Mejora de la situación del castaño con nuevas plantaciones y la recuperación de plantaciones antiguas (viveros y especialistas en la recuperación de plantas).
- Mejora de las labores de mantenimiento de las plantas (sobre todo de la poda que permitiría el establecimiento de equipos especializados en la misma).
- Mejora de la situación fitosanitaria aplicando medidas de prevención y de contención de enfermedades.
- Mejora de las producciones en cantidad y calidad.
- Desarrollo de pequeñas empresas locales de transformación que permitan que el valor añadido redunde en las zonas de producción.
- Desarrollar mecanismos de comercialización mediante la agrupación de productores para poder defender mejor el precio en el mercado.

Esas medidas pasan por una puesta en marcha de planes de formación que:

- Abran nuevas perspectivas, que activen la capacidad de iniciativa de la gente joven.
- Fomenten el trabajo en equipo y la innovación.
- Se apoyen en el mantenimiento y mejora de los recursos naturales como fuente de desarrollo económico y de creación de empleo.

En el caso del castaño ya se han propuesto algunas soluciones al problema como son:

- A través de la formación, emprender la profesionalización del sector,
- Acometer una mejora de las plantaciones y como consecuencia de las producciones,
- Fomentar el espíritu de asociacionismo que permita la creación de pequeñas empresas de transformación capaces de generar un valor añadido al producto al mismo tiempo que contribuyen a crear nuevos puestos de trabajo.
- Y por último acceder directamente a los mercados potenciando sobre todo los mercados locales.

El estudio recoge además una completa descripción del cultivo del castaño que contempla todos los aspectos a tener en cuenta para mejorar las condiciones de cultivo, la producción y el estado fitosanitario.

La descripción que se hace de las principales enfermedades relacionadas con el castaño permite conocer el ciclo biológico del patógeno, sus formas de actuación, los síntomas producidos por la enfermedad así como los métodos de los que se dispone actualmente para poder hacerlas frente.

C).- Otras actividades relacionadas con la gestión sostenible del bosque

Entre estas actividades compatibles con gestión sostenible del bosque están:

- El cultivo de plantas aromáticas y medicinales como cultivos intercalares.
- La producción de pequeños frutos, como cultivos marginales.
- La apicultura.
- La potenciación y recogida de hongos que aparecen de forma espontánea en el bosque en general y asociados al castaño en particular.

Las plantas aromáticas

Hoy día se está produciendo una vuelta hacia el consumo de productos naturales. Ese aumento de la demanda aún no se ve totalmente satisfecho con las suficientes producciones, en todos los campos de la agricultura.

Además, la actual coyuntura socioeconómica y el acelerado aumento demográfico, obliga a los países a buscar nuevas fuentes de materias primas, para cubrir la demanda de las industrias farmacéutica, alimentaria y perfumera, así como a investigar nuevos principios activos, sabores y aromas en el reino vegetal.

Las utilidades primordiales de las plantas medicinales son:

- **Base de muchos medicamentos naturales y productos de cosmética.**
- Uso **por sus esencias o por sus características organolépticas** que pueden aplicarse a los alimentos o a las bebidas en la industria alimentaria.
- **Además pueden ser utilizadas como plantas melíferas o poliníferas** por parte de las abejas de las que recogen néctar, polen y mielada, para la alimentación de la colmena, o propóleos para otros usos.

Las Principales ventajas del cultivo

- Dedicación de terrenos, de escaso o nulo interés agrícola
- Son cultivos generalmente mecanizables.
- Los costes de introducción del cultivo son pequeños en comparación con otros cultivos.
- Son plantas normalmente rústicas poco exigentes en cuanto a su cultivo.
- Tienen pocos problemas fitosanitarios.
- Tienen mercado específico ampliable.

Los pequeños frutos

La posible utilización de estas plantas está relacionada con las características de la propiedad del terreno.

La transformación artesanal o semiartesanal permite la confección de productos variados que pueden tener buena salida en mercados locales como pueden ser:

- Fabricación de yogures de frutos.
- Compotas y mermeladas aplicables a confitería.

- Licores.

La apicultura

En la mayor parte de los países europeos comprendidos en el Espacio Atlántico ha aumentado el consumo de miel gracias a la propaganda realizada por algunas marcas. El mercado de calidad es prácticamente inexistente. Debe empezarse por hacer la normativa que regule la calidad.

El futuro es una apuesta clara por la miel de calidad. Producir calidad nos llevará a una mejora en la manipulación de las colmenas y del tratamiento de los productos obtenidos de las mismas.

La recogida de hongos

Constituyen un recurso natural renovable que últimamente está adquiriendo importancia. Han dejado de ser motivo de afición de unos pocos para convertirse en una fuente de ingresos importante de nuestros bosques y matorrales. Gestionar la utilización racional de este recurso, de forma sostenible, permitirá mejorar las producciones sin menoscabo de la conservación de los hábitats. Este punto debe constituir uno de los objetivos fundamentales de los encargados de la gestión de los montes productores de estos hongos.

Para potenciar el aprovechamiento micológico debe organizarse un plan de gestión sostenible.

Objetivos de un Plan de Aprovechamiento Micológico Sostenible

Asegurar que el aprovechamiento micológico esté planeado de forma que no se afecte a la estabilidad del hábitat natural ni al mantenimiento de las especies de la zona.

Justificar la realización del aprovechamiento intentando demostrar, hasta donde sea posible, que la recolección contribuye positivamente al mantenimiento y conservación de las zonas naturales.

Proporcionar criterios a seguir en la recolección, basados en la conservación de las especies recolectadas, y que permitan un aprovechamiento sostenible del recurso.

Delimitar la zona de recolección basándose esencialmente en la localización de los hábitat de las especies objeto del aprovechamiento.

Delimitar la responsabilidad de las figuras participantes en la recolección. También determinará los requisitos que deben cumplir las personas autorizadas a realizar la recolección.

En la actualidad, el creciente turismo micológico ha generado un importante valor económico comercial y recreativo, que debe ser gestionado según los principios de planificación sostenible y teniendo en cuenta características específicas y diferenciadoras de este aprovechamiento. La regulación recopilada en este capítulo es suficiente para una primera aplicación de medidas de control y no resulta en acciones demasiado complejas, sino sólo de un estudio que amplíe las metas, inventarios y regulaciones actuales. A pesar de ello, la recolección de la mayor parte de especies se realiza sin ningún control administrativo, al contrario de lo que ocurre con otros recursos forestales como la madera o la caza.

GLOSARIO GENERAL DE TÉRMINOS

- ❖ **Abono complejo:** formado por la mezcla de varios elementos minerales
- ❖ **Abono simple:** formado por un solo elemento mineral.
- ❖ **Acodo:** forma de multiplicación vegetativa de las plantas.
- ❖ **Afinidad:** es la capacidad de dos ejemplares, usados como injerto o portainjerto, de originar una nueva planta duradera.
- ❖ **Alelosustancia:** sustancias químicas segregadas por un organismo para defenderse o combatir a otro.
- ❖ **Amentos:** conjunto de flores masculinas agrupadas en torno a un eje central.
- ❖ **Antagónicos:** procesos opuestos. Microorganismos incompatibles.
- ❖ **Aprovechamiento:** Extracción regulada o no de los bienes que proporciona el monte, La adjudicación del mismo se lleva a cabo de forma legal a través de la subasta, concurso o enajenación directa por parte del propietario
- ❖ **Auxinas:** sustancias vegetales que regulan el crecimiento de tallos y raíces en una planta.
- ❖ **Basidiospora:** espora sexuada formada sobre los basidios.
- ❖ **Bisel (forma del corte):** corte oblicuo respecto a la dirección de la rama.
- ❖ **Brácteas:** pequeñas escamas, más o menos duras y leñosas que protegen las flores femeninas o semillas de algunas plantas.
- ❖ **Callo:** formación irregular y gomosa que se produce durante la cicatrización de los tejidos que han sufrido una herida.
- ❖ **Cambium:** tejido que origina el crecimiento en grosor del tronco, ramas y raíces. Hacia el interior produce madera, mientras que hacia el exterior da lugar a la capa interna viva de la corteza.
- ❖ **Capacidad germinativa:** duración de las semillas en condiciones de dar origen a una nueva planta.
- ❖ **Carencia:** falta de algún elemento nutritivo en el suelo.
- ❖ **Carpóforo:** forma visible de algunas setas, donde se forman las células reproductoras.
- ❖ **Celulosa:** hidrato de carbono (azúcar) complejo.
- ❖ **Chancro:** necrosis o muerte de la corteza, acompañada de engrosamiento y agrietamiento de la misma.
- ❖ **Clamidosporas:** células reproductoras de ciertos hongos.
- ❖ **Clase de edad:** Cada uno de los intervalos en que se dividen las edades de los árboles para su clasificación y destino

- ❖ **Clon:** conjunto de plantas originadas a partir de una sola planta producidas por vía vegetativa.
- ❖ **Competición:** rivalidad de dos o más especies por obtener un factor limitado del entorno (luz, agua, nutrientes...).
- ❖ **Complejo arcillo húmico:** estructura del suelo formada por la unión de arcilla y humus mediante los llamados elementos de enlace, capaz de retener elementos nutritivos y agua para la planta.
- ❖ **Conglomerados:** materiales sedimentarios formados por fragmentos de rocas más o menos grandes unidos por un material más fino que actúa como cemento.
- ❖ **Corta a hecho:** Tratamiento de regeneración de la masa que se caracteriza por la eliminación total de la masa preexistente
- ❖ **Cortas de regeneración:** Son aquellas intervenciones selvícolas que tienen como finalidad la incorporación de una nueva masa ya sea de forma natural o a partir de siembra o plantación
- ❖ **Cuartel:** Unidad de gestión de la superficie forestal arbolada o no para el cual deben con linderos bien definidos y de extensión suficiente para asegurar una renta constante
- ❖ **Cuerpo de fructificación:** fruto de los hongos, en cuyo interior maduran las esporas sexuales o asexuales.
- ❖ **Cultivar:** variedad cultural de una determinada planta, ya sea agrícola, hortícola o forestal, obtenida por selección o hibridación para un determinado fin.
- ❖ **Cutícula:** capa externa de la epidermis de las plantas u hongos.
- ❖ **Dasocrático:** Parte de la dasonomía que trata de la ordenación de los montes, a fin de obtener la mayor renta anual y constante, dentro de la especie, método y turno de beneficio que se hayan adoptado
- ❖ **Defoliación:** caída prematura de las hojas de las plantas.
- ❖ **Descalce (de la raíz):** operación que consiste en poner al descubierto la raíz hasta cierta profundidad retirando la tierra que la cubre.
- ❖ **Deshidratación:** desecación, pérdida del agua o de la humedad de un cuerpo.
- ❖ **Detrítico:** material que proviene de la erosión y sedimentación de otros anteriores.
- ❖ **Diapausia:** Periodo de tiempo más o menos largo en el que la larva de un insecto está en estado de pupa.
- ❖ **Ecología:** ciencia que estudia las relaciones de los organismos vivos entre ellos y con el ambiente en el que se desenvuelven.
- ❖ **Ectomicorrizas:** el micelio del hongo se extiende entre las células de la corteza de las raíces para formar una red o bien hacia el suelo circundante.

- ❖ **Endomicorriza:** el micelio del hongo se extiende dentro de las células de la corteza de las raíces para formar una red y hacia el suelo circundante.
- ❖ **Enfermedad criptogámica:** enfermedad producida por hongos.
- ❖ **Envés:** cara inferior de las hojas, generalmente con abundantes estomas.
- ❖ **Erosión:** proceso de alteración del suelo con pérdida de fertilidad.
- ❖ **Espora:** célula reproductora especializada de los hongos, helechos y otros organismos.
- ❖ **Estambres:** órganos sexuales masculinos de las plantas, en forma de pequeñas mazas que poseen en su extremo los sacos del polen.
- ❖ **Estilo:** parte superior del ovario (órgano sexual femenino de las flores), en forma de cuello de botella o tubo.
- ❖ **Estoma:** abertura microscópica del envés de las hojas, por donde pierden agua e intercambian gases con la atmósfera.
- ❖ **Exudado:** sustancias que desprenden las plantas fundamentalmente por la raíz.
- ❖ **Fenólico:** compuesto químico de tipo alcohólico .
- ❖ **Fermentación aerobia:** descomposición de la materia orgánica en presencia de oxígeno para dar lugar a compuestos húmicos estables.
- ❖ **Fermentación anaerobia:** descomposición parcial de la materia orgánica en ausencia de aire.
- ❖ **Fermentación:** proceso metabólico en el que se descompone la materia orgánica.
- ❖ **Feromona:** sustancia química olorosa de origen animal que sirve de mensajero entre individuos en la época de reproducción.
- ❖ **Fitopatológico:** que produce enfermedad en una planta.
- ❖ **Fitosanitario:** producto empleado en el tratamiento de las enfermedades de las plantas.
- ❖ **Fitotóxico:** sustancias orgánicas o minerales que ocasionan daños en el crecimiento o desarrollo de las plantas.
- ❖ **Forma anamórfica (de un hongo):**
- ❖ **Frondosas:** árboles con hojas anchas, generalmente llamados también de hoja caduca, que suelen perderla en otoño.
- ❖ **Fungicida de contacto:** aquel que actúa por contacto directo con la superficie de la planta.
- ❖ **Fungicida sistémico:** el que actúa después de absorberse y distribuirse por toda la planta.
- ❖ **Fungicida:** sustancia empleada para tratar las enfermedades producidas por los hongos.
- ❖ **Fungistático:** Compuesto que inhibe o evita el crecimiento de los hongos.

- ❖ **Glabro:** sin pelo, lampiño.
- ❖ **Glomérulo:**
- ❖ **Gravitacional:** relacionado con la gravedad o atracción que la Tierra ejerce sobre los cuerpos.
- ❖ **Hábitat:** Lugar en el que viven unos organismos determinados.
- ❖ **Haz:** cara superior de las hojas.
- ❖ **Herbicida:** producto utilizado para matar las hierbas del suelo.
- ❖ **Hibridación:** Mezcla de caracteres de dos plantas distintas de la misma especie.
- ❖ **Hifa:** filamento del cuerpo vegetativo de los hongos.
- ❖ **Himenio:** parte fértil del hongo donde se forman las esporas.
- ❖ **Hipertrofia:** crecimiento anómalo de los tejidos.
- ❖ **Horizonte:** Capa o estrato del suelo.
- ❖ **Hormonas:** sustancias de naturaleza química segregadas por algunos órganos de las plantas en cantidades muy pequeñas para regular la actividad de la misma.
- ❖ **Hospedador:** organismo parasitado.
- ❖ **Humus:** tierra fértil; estado intermedio estable en la descomposición de la materia orgánica.
- ❖ **Inflorescencias:** conjunto de flores, generalmente pequeñas, reunidas en un racimo.
- ❖ **Inmune:** organismo que no puede ser atacado por una determinada enfermedad.
- ❖ **Involucro:** Estructura rígida que envuelve los frutos de algunas especies de árboles.
- ❖ **Lignificación:** endurecimiento de una estructura vegetal que va adquiriendo características similares a las de la madera.
- ❖ **Lignina:** componente de la madera que le proporciona rigidez.
- ❖ **Masa forestal:** Bosque o conjunto de especies arbóreas o arbustivas que pueblan una zona concreta y que se gestionan y ordenan de manera conjunta
- ❖ Masa irregular, los árboles contenidos en una determinada superficie son de edades diferentes y se encuentran íntimamente mezcladas
- ❖ **Mastic:** Sustancia que se aplica en las heridas de los árboles para aislarlas del exterior y evitar pudriciones. Puede funcionar como corteza artificial.
- ❖ **Metabolizar:** Descomposición de la materia orgánica o mineral mediante reacciones químicas producidas por organismos del suelo en su proceso de nutrición.
- ❖ **Micelio:** conjunto de hifas del cuerpo vegetativo de un hongo.

- ❖ **Micosis:** enfermedad producida por un hongo.
- ❖ **Monte o terreno forestal:** es aquel en el que vegetal especies arbóreas, arbustivas de matorral o herbáceas sea espontáneamente o procedentes de siembra o plantación siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto del mismo.
- ❖ **Monte de Utilidad Pública o catalogado:** Monte de propiedad pública que ha sido incluido en el Catálogo nacional de Utilidad pública, un registro que supone un nivel de protección superior y la posibilidad de participar de diferentes beneficios y subvenciones propias de estos montes
- ❖ **Multiplicación vegetativa:** forma de reproducción de las plantas en la que se utilizan órganos que no son los reproductivos para obtener nuevas plantas que son idénticas genéticamente a la planta madre.
- ❖ **Ordenación de montes:** es la aplicación de los métodos empresariales y de los principios técnicos forestales a la gestión de la propiedad forestal (Davis 1966) Ordenar un monte es organizarlo conforme alas leyes económicas, sin infringir las biológicas que la investigación selvícola y epidométrica revelan.
- ❖ **Oreo:** desecación de una sustancia por exposición al aire seco.
- ❖ **Organolépticas:** propiedades fisicoquímicas de un cuerpo que se perciben por los sentidos, como son color, sabor, olor, consistencia, etc.
- ❖ **Organo-mineral:** formado por elementos orgánicos y minerales.
- ❖ **Parásito:** organismo que se alimenta de materia orgánica viva, a expensas del hospedador, al que ocasiona un perjuicio mas o menos importante.
- ❖ **Parénquima:** tejido vegetal formado por células especializadas en almacenar nutrientes.
- ❖ **Patógeno:** organismo capaz de producir una enfermedad (virus, bacterias, hongos, insectos, etc.).
- ❖ **Peciolo:** parte terminal de la hoja que la une con el tallo.
- ❖ **Peciolo:** rabillo con el que la hoja se une al tallo.
- ❖ **Peridermo:** células corticales de la raíz.
- ❖ **Periférico (sistema radical):** el que está más alejado del tronco.
- ❖ **Periodo vegetativo:** lapso de tiempo en las plantas superiores en el que circula la savia.
- ❖ **Persistencia:** permanencia de una sustancia en el ambiente o en un organismo.
- ❖ **Pinnadas (hojas):** compuestas por varias hojuelas o foliolos.
- ❖ **Plan anual de aprovechamiento:** conjunto de disposiciones donde se incluyen las características más determinantes de cualquier uso de los bienes que proporcion

- ❖ **Plantas madre:** **son aquellas que se cultivan para producir materiales adecuados para el injerto.**
- ❖ **Pluviometría:** medida del volumen de lluvia que cae en una zona durante un período de tiempo.
- ❖ **Podredumbre:** manifestación patológica que se caracteriza por la disgregación de los tejidos en masas sin forma, negráceas y marcescentes.
- ❖ **Propágulos:** estructuras que sirven para la propagación de una enfermedad.
- ❖ **Púa:** Parte del injerto que dará lugar a la copa.
- ❖ **Pudrición blanca:** pudrición causada por hongos que atacan la lignina de la madera.
- ❖ **Pudrición parda:** causada por hongos que atacan la celulosa de la madera.
- ❖ **Pulgón:** insecto hemíptero, parásito chupador de las plantas.
- ❖ **Pupa:** Estadio del desarrollo del insecto en el que se produce la metamorfosis y en el que las larvas se transforman en insectos adultos.
- ❖ **Pústula:** Pequeña herida que aparece en la corteza.
- ❖ **Quimiotaxis:** Atracción mediante sustancias químicas.
- ❖ **Raíz adventicia:** raíces que aparecen en lugares de la planta que normalmente no tienen raíces. Pueden aparecer en determinadas circunstancias de forma espontánea o inducidas por el hombre.
- ❖ **Reposo vegetativo:** fase que tiene lugar entre la caída de las hojas y la brotación de las nuevas hojas.
- ❖ **Reproducción asexual:** sinónimo de reproducción vegetativa.
- ❖ **Reproducción sexual:** reproducción de las plantas superiores por semillas.
- ❖ **Reproducción vegetativa:** aquella en la que no intervienen las semillas y que se realiza por medio de vástagos o acodos implantados en el suelo.
- ❖ **Resistente:** organismo capaz de resistir sin daños importantes los ataques de agentes bióticos (hongos, bacterias, insectos, etc.) o abióticos (productos químicos, heladas, sequía, etc).
- ❖ **Rizomorfos:** material formado por mezcla de raíces de plantas infectadas de hongos.
- ❖ **Rizosfera:** zona del suelo que rodea las raíces de las plantas en la que viven multitud de microorganismos diferentes.
- ❖ **Rodal:** Unidad silvícola y dasocrática temporal que se fija más en la masa que en el espacio territorial que ocupa. Sus límites se difuminan con los rodales contiguos pudiendo las diferencias desaparecer por la acción del tiempo y del tratamiento
- ❖ **Saprofita:** organismo que se alimenta de materia orgánica muerta, y que por tanto no cursa generalmente enfermedad (no patógeno).

- ❖ **Savia bruta:** solución líquida que recorre la planta en sentido ascendente desde las raíces hacia las hojas.
- ❖ **Savia elaborada:** solución líquida que recorre la planta en sentido descendente desde las hojas hacia las raíces.
- ❖ **Selvicultura:** ciencia que se ocupa de las posibles intervenciones aplicables a una masa con el fin de lograr su perpetuación en el tiempo siguiendo los principios de sostenibilidad y uso múltiple, cuya definición se basa en los principios ecológicos y de ordenación del monte.
- ❖ **Semi-saprofita:** organismo que puede actuar como descomponedor de materia orgánica vegetal o como parásito dependiendo de las condiciones del medio.
- ❖ **Seta:** cuerpo de fructificación de ciertos hongos (Agaricales).
- ❖ **Sintomatológico:** síntomas de una enfermedad o de un proceso determinado.
- ❖ **Sistémico:** capaz de difundirse por todo el organismo.
- ❖ **Sucesión:** proceso por el cual la composición específica de un ecosistema determinado va cambiando de manera natural a lo largo del tiempo
- ❖ **Tinta:** enfermedad del castaño.
- ❖ **Tirasavia:** ramita dejada en la proximidad de un corte de poda para favorecer su cicatrización.
- ❖ **Transecto:** Unidad de muestro consistente en un área definida por un recorrido de cierta longitud y anchura
- ❖ **Turno de corta:** Edad a la que se estima que la masa ha llegado al punto en que la corta de la masa resulta adecuada tanto desde el punto de vista ecológico como económico.
- ❖ **Umbonado:** con una prominencia o saliente en forma de mama.
- ❖ **Unidad Fertilizante (U.F.):** Cantidad de un elemento mineral en % cada 100 gr. de abono.
- ❖ **Virulencia:** capacidad de un organismo patógeno para atacar los tejidos vivos y producir enfermedad.
- ❖ **Xilema:** tejido del vegetal formado por vasos conductores que crece bajo el cambium; por el que circula la savia bruta. Corresponde a lo que se conoce normalmente como "madera".

BIBLIOGRAFÍA

ÁGREDA, 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.

ALARCON A., FERRERA-CERRATO R.; 2000: Ecología, fisiología y biotecnología de la micorriza arbuscular.

ANAGNOSTAKIS, S.L., 1983: Conversion to curative morphology in *Endothia parasitica* and its restriction by vegetative compatibility. *Mycologia*, 75: 777-780.

ANAGNOSTAKIS, S.L.; DAY, P. R., 1979: Hypovirulence conversion in *Endothia parasitica*. *Phytopathology*, 69:1226-1229.

ANAGNOSTAKIS, S.L.; WAGGONER, P.W., 1981: Hypovirulence, vegetative incompatibility and growth of cankers of chestnut blight. *Phytopathology*, 71: 1198-1202.

ANDES, J.A., 1961: Cultural variation in *Endothia parasitica*. *Phytopathology*, 51: 808.

ARRONDO ODRIOZOLA, 1986: La tinta del castaño. *Gorosti*, 3 (1986): 79-82.

BACHILLER, P.; CADAHIA, D.; CEBALLOS, P.; CUEVAS, J.M.; DAFAUCE, C.; DAVILA, J.; GONZALEZ J.R.; HERNANDEZ, R.; LEDESMA, L.; MALLÉN, J.A.; MOLINA, J.; MONTOYA, R.; NEIRA, M.; OBAMA, E.; RIESGO, A.; ROBREDO, F.; ROMANYK, N.; RUPEREZ, A.; SANCHEZ, A.; SORIA, S.; TOIMIL, F.J.; TORRENT, J.A.; 1981: Plagas de insectos en las masas forestales españolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

BERDONCES I SERRA J.L.; 1999: Gran enciclopedia de las plantas medicinales. Ed Tikal. España

BERLESE, A.N.; 1893: Il seccume del Castagno. *Revist. di Patologie vegetale*. Avelino, 1893, año II. nº 5-9.

BERROCAL DEL BRIO M., GALLARDO LANCHO J.F., CARDEÑOSO HERRERO J.M.; 1997: E castaño. Ed. Mundiprensa. España.

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.

BLANCO CASTRO E., CASADO GONZÁLEZ M.A., COSTA TENORIO M., ESCRIBANO BOMBÍN R., GARCIA ANTON M., GENOVA FUSTER M, y OTROS; 1997: Los bosques ibéricos: una interpretación geobotánica. Ed. Planeta. España.

BLANCO YUDEGO, J.L.;1992: Estudio fitosanitario del castaño en Trabazos (Zamora): técnicas de mejora y conservación. Estudio fin de carrera. Universidad de Valladolid. E.U.P.A. de Palencia.

BLANCO, R.;1925: Apuntes sobre la enfermedad del castaño. Ed. Ronsel, Lugo.

BOFFELLI E, SIRTORI G.; 1998: Los 100 errores en la poda y en los injertos y cómo evitarlos. Ed. De Vecchi España.

BOFFELLI E., SIRTORI G.; 1999: Guía fotográfica de los injertos.

BONET, J.A. 1996. *Efecto de la edad de la estación en la producción de hongos micorrízicoscomestibles en masas de Pinus sylvestris L.* Proyecto fin de carrera. Universidad de Lérida.

BOUNOUS, G.; OTTINO, M.;1984: Relievi fenologici su 14 cultivar di Castagno giapponese ed euro-giapponesse in Piamonte. Congrso internacional sobre el castaño (pp. 63-84). Lourizán, Pontevedra.

BOURGEOIS C.; 1992: Le châtaignier, un arbre, un bois.

BREISCH H.; 1994: Le verger de châtaignier, mise en place et entretien. Ctitfl. Francia.

BREISCH H.; 1995: Châtaignes et marrons. Ctitfl. Francia.

BREISCH, H.;1984b: Lutte chimique contre les insectes parasites des châtaignes. Congreso internacional sobre el castaño (pp. 237-242) Lourizán, Pontevedra.

BRUNDRETT M., BOUGHER N., DELL B., GROVE T. AND MALAJCZUK N.; 1996: Working with mycorrizas in forestry and agriculture.

BUENO M.; 1999: El huerto familiar ecológico. Ed. Integral. España.

CARR L., GROVER R., SMITH B., RICHARD T., HALBACH T.; 1995: Commercial and on-farm productionand marketing of animal waste compost, products. P.485-492.

CASTELLARNAU, J.M.; NAVARRO, L.; ROBREDO, L.M.;1909: Memoria sobre la enfermedad del castaño.Madrid.

COBOS SUAREZ P.; 1989: Fitopatología del castaño. M.A.P.A. España.

COYNE M.; 2000: Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Ed. Paraninfo. España.

CRANDALL, B.S.; GRAVATT, G.F.; MILBURN, M.;1945: Root diseases of Castanea species and some coniferous and broadleaf nursery stocks cuased by Phytophtora cinnamoni. Phytopathology, 35: 162-180.

CRIE, L.; 1898:Rapport sur la maladie des châtaigniers dans les Pyrénées, les Piys-Basques, l'Espagne et le Portugal. Bull. Minist. d'Agriclt. Paris.

CUBONI, G.;1896: La malatia del castagno nell'anno 1896. Roma.

DAVIDSON, R.W.; KUHLMAN, E.G.;1978: A species of *Ceratocystis* closely associated with *Endothia* cankers on american chestnut in eastern United States. *Mycologia* 70: 853-855.

DAVIDSON, R.W.;1978: A new species of *Ceratocystis* on *Endothia parasitica* canker of American chstnut. *Mycologia* 70: 856-878.

DAY, W.R.;1938: Root rot of sweet chetnut and booch caused by species of *Phytophthora* . I .Cause of sintoms of disease its relatón to soil condfitions. *Forestry* 12, 101-116.

DELACROIX, G.;1897: La maldie des châtaigniers en France. *Bull. de la Soc. Mycolog. de France*, tom XIII. p 242.

DODDS, J.A.;1979: Double stranded RNA and virus-like particles in *Endothia parasitica*. *Am. Cest. Symp. Proc. Morgantown*, 1978.

FERNANDEZ DE ANA-MAGÁN F.J., VERDE FIGUEIRAS M.C., RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ A.; 2001: O Souto, un ecosistema en perigo. Xunta de Galicia

FERNÁNDEZ, M., 1994. Estudio de la producción micológica actual en la Comarca de Pinares de Soria y ensayo de técnicas de mejora de la misma. Tesis Doctoral. Univ. de Santiago.

GALLASTEGUI, C.;1926: Técnica de la hibridación artificial del castaño. *Boletín de la Real Sociedad de Ciencias Naturales*.XXVI, 88-94.

GARCÍA-ROLLÁN, M.;1999. Conservación de la biodiversidad de hongos superiores(Macromicetos) y control de la recogida de setas y trufas. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 24:221-287

GARNER R.J.; 1983: Manual del injertador.

GIANINAZZI-PERASON V., GIANINAZZI S.; 1986: Physiological and genetical aspects of mycorrhizae; aspects physiologiques et genetiques des mycorrhizes. INRA Francia.

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.

GRETE, J.; BERTHELAY-SURET, S.;1978: Bilogycal control of chestnut blight in France. *Am. Chest. Symp. Proc. West Wrig-Univ. , Morgantown*, 30-34.

GRETE, M.J.;1965: Les formes hipovirulentes d´ *Endothia parasitica* et les espoires de lutte contre le chancre de chataignier. *Compte. Rend. Hebb. Seances Acad. Agr.*

GRETE, J.;1961: La maladie de l ´encre du châtaignier II, les agentes pathogenes: *Phytophthora cambivora* et *Ph. cinnamoni*. *Ann. Epiphyties* 12, 25-29.

GUZMÁN CASADO G., GONZÁLEZ DE MOLINA M., SEVILLA GUZMÁN E.;2000: Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible. Ed. Mundiprensa. España.

HOSFORD, D., PILZ, D., MOLINA, R., AMARANTHUS, M., 1997. Ecology and management of the commercially harvested american matsutake mushroom. Pacific Northwest Research Station. United States Department of Agriculture.

JAYNES, R.A.; DE PALMA, N.K.;1984: Natural infection of nuts of *Castanea dentata* by *Endothia parasitica*. *Phytopathology* (1984) 74 (3) 296-299.

JIMENEZ DIAZ R.M, LAMO DE ESPINOSA J; 1998: Agricultura sostenible. Ed. Mundiprensa. España.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN; 1999; Decreto 130/1999, de 17 de Junio por el que se ordenan y regulan los aprovechamientos micológicos en los montes ubicados en la comunidad de Castilla y León. BOCYL

KALAMEES, K., SILVER, S., 1988. Fungal productivity of pine heaths in North-West Estonia. *Acta Bot. Fennica* 136: 95-98.

KREUTER M.L.; 1994: Jardín y huerto biológicos. Ed. Mundiprensa. España.

KUSCHE D., SIEWNIAK M.;1990: Técnica arbórea actual. Ed. Proflor Ibérica. España.

LAGANÀ, A., ANGIOLINI, C., LOPPI, S., SALERNI, E., PERINI, C., BARLUZZI, C., DE DOMINICIS, V.,2002. Periodicity, fluctuations and successions of macerofungi in fir forests (*Abies alba* Miller) in Tuscany, Italy. *Forest Ecology and Management* 169: 187-202.

LEONIAN, L.H.;1934: Identification of "Phytophthora" species. Bulletin 262. Agricultural Experiment Station. College of Agriculture, West Virginia University, Morgantown.

MAINARDI FAZIO F.; 1999: Guía ilustrada de la poda y de los injertos.

MANGIN, L.;1913: Sur la maladie du châtaignier cause par le *Mycelophagus castaneae*. *Comp. Rend. de l'Acad. de Sc.*, 1-470.

MANGIN, L.;1918: La pourriture des chataignes. *Cr. Acad. Agric. France*.

MARTIN ESCUDERO A. FUNDACIÓN; 1999: Las plantas de extractos: bases para un plan de desarrollo del sector. Ed. Mundiprensa. España.

MARTÍNEZ PEÑA, F., GINER GARCÍA, M.; LUCAS SANTOLAYA, J.A, 2003. Propuesta para la regulación del aprovechamiento micológico en montes de utilidad pública de la zona de pinares de Almazán (Soria) *Actas del I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada*. Soria. Mayo 2003.

MARTÍNEZ, F., 2003. Producción y aprovechamiento de *Boletus edulis* Bull.: Fr. en un bosque de *Pinus sylvestris* L. Bases para la ordenación y valoración económica del recurso micológico forestal. *Serie Técnica Junta de Castilla y León* 134 pp.

MARTÍNEZ, F., FERNÁNDEZ, M., 1997. Producción de especies fúngicas en masas de *Pinus sylvestris* L. de diferentes edades. *Actas Congreso Forestal Hispano Luso*. IRATI. Pamplona.

Martínez, F.; Giner, M.; Tejedor, C.; Campo, J.; Francés, D.; Muñoz, E.;2003. Primeros resultados del estudio del aprovechamiento micológico a partir

deencuestas en la zona MYAS (Soria): recolección, micoturismo y ordenación del recurso. I Congreso Nacional de Micología Forestal Aplicada. Soria

MICHAU E.;1987: La poda de los árboles ornamentales. Ed. Mundiprensa. España.

MINARDI FAZIO F; 1992: Como cultivar con éxito los frutos del bosque. Ed. De Vecchi España.

MOLINA RODRIGUEZ, F.;1984: Cuarenta años de investigación sobre el castaño en el departamento forestal de Lourizán. Congreso internacional sobre el castaño (pp. 23-28), Lourizán, Pontevedra.

MOLINA, F.; VIEITEZ, E.;1968: Defensa del castaño contra sus enfermedades en España. IFIE.

MOLINA, F.; VIEITEZ.;1966: Defense du chataignier contre ses maladies en Espagne. Atti Convegno Internazionale sul Castagno. Cuneo, Italia 12-14 Ottobre 1966, pp. 107-104.

MUÑOZ DE ESCALONA F.;1994: Una economía ecológica: los aprovechamientos del castaño como instrumento de Desarrollo Local Sostenible.

MUTTO ACORDI, S.;1984: Problematiche del cancro della corteccia del Castagno nel Veneto. Atti Couregno "Problemi fitopatologici delle piante forestali" , 82-92.

NAVARRO G.; 2000: Química agrícola. Ed. Mundiprensa. España.

NIESNTAEDTH, H.;1953: Tannin as factor of resistance of chestnut, *Castanea* spp., to chestnut blight fungus, *Endothia parasitica* (Murr.). A. and A. Phytopathology 43, 32-38.

NIMO, M.R.; VIEITEZ, E.;1976: Estudios sobre la resistencia del castaño a la enfermedad de la tinta. An. Edaf. Agrob. XXXV, nº5-6, 523-534.

NIMO, M.R.;1973: Estudio de los posibles compuestos que determinan la resistencia del castaño a la enfermedad de la "tinta". Tesis doctoral, Universidad de Santiago de Compostela.

ORIA DE RUEDA, J.A.; (1989). *Silvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrizógenos comestibles*. Bol. Soc. Micol. Madrid. 13: 175 - 188.

PALM, M.E., CHAPELA, I.H., 1996. Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders. Parkway Publishers, Inc. Boone, North Carolina.

PARDIÑAS SALVADO, M.;1987: El castaño. Ed. Sintet, Barcelona.

PILZ, D., MOLINA, R., 1999. Managing forest ecosystems to conserve fungus diversity and sustain wild mushroom harvests. Pacific Northwest Research Station. United States Department of Agriculture.

PILZ, D., MOLINA, R., DANELL, E., WARING, R., ROSE, C., ALEXANDER S., LUOMA D., CROMACK K., LEFEVRE C. 2001 *SilviShrooms: Predicting edible mushroom productivity using forest carbon allocation modelling and*

immunoassays of ectomycorrhizae EDIBLE MYCORRHIZAL MUSHROOMS AND THEIR CULTIVATION Proceedings of the Second International Conference on Edible Mycorrhizal Mushrooms, 3-6 July 2001

PROYNERO, 2002. Informe final del Proyecto Revalorización de Bosques Productores de Trufa. LIFE99 ENV/E/356. Junta de Castilla y León, Proynerso, Unión europea..

PRUNET, 1906: Les châtaigniers et ses maldies. Toulouse.

PUHALLA, J.E.; ANAGNOSTAKIS, S.L.;1971: Genetics and nutritional requirements of *Endothia parasitica*. *Phytopathology* 61, 169-173.

RINALDI CERONI; 1989: El cultivo moderno y rentable de las plantas aromáticas y medicinales. Ed. De Vecchi España.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, A. 1999 Estudio fenológico , productivo y técnicas de micorrización de un hongo ectomicorrícico, *Boletus fragans* Vittad., en *Castanea*. Universidad de Santiago de Compostela. Tesis Doctoral.

RODRIGUEZ SARDIÑA, J.;1943: Contribución al estudio del "chancro" de los castaños japoneses en Galicia. Trabajos del Inst. Nac. de Inv. Agronómicas. Serie Fitopatología 103.

ROTUNDO, G.; ROTUNDO, A.;1986: Principali fitofagi delle castagne: recenti acquisizioni sul controllo químico e biologico. Giornate di studio sul castagno. Caprarola (VT), 6-7 Novembre 1986, pp.3-19.

SELVA, F.;1872: Memoria per servire allo studio della malattia dei castagnei. Biella.

SEYNES, J.;1879: Sur la maladie des châtaigniers. Comp. Rend. de L'Acad. des Sc. I.

SILVA-PANDO, F.J.;1990: La flora y la vegetación de la Sierra de Ancares: base para la planificación y ordenación forestal. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid.

STRAATSMA, G., AYER, F., EGLI, S. 2001. Species richness, abundance, and phenology of fungal fruit bodies over 21 years in a Swiss forest plot. *Mycol. Res.* 105(5): 515-523.

TAVEIRA, C;1979: Enfermedad de la tinta del castño. Bol. Ser. de Plagas.5 (1) , 59-66.

TILLARD S.; 1998: Myrtilles, groseilles et fruits des bois. Ctitfl. Francia.

TOVAL, G?;1984: Primeros resultados de características y comportamiento de clones de castaños híbridos resistentes. Congreso internacional sobre el castaño, Lourizán, Pontevedra. Octubre de 1984, pp279-303.

TURCHETTI, T.;1986: Alcuni aspetti delle principali malattie criptogamiche del castagno. L'Informatore Agrario. Verona, XLII (2) , 51-53.

TURCHETTI, T;1982: Hypovirulence in chestnut blight (*Endothia parasitica* Murr. And.), and some practical aspects in Italy. Eur. Jour. For. Path., 12, 414-417.

URQUIJO, P.;1944: Aspectos de la obtención de híbridos resistentes a la enfermedad del castaño. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr. XII, 447-462.

URQUIJO, P.;1957: La regeneración del castaño. Bol. Pat. Veg. Ent. Agr.XXII, 217-232.

USCAFRESA B.; 1995: Guía de la flora medicinal. Ed. Aedos. España.

VEGH, I.; BOURGEOIS, M.;1974: Observations preliminaires sur l'étiologie du dépérissement des conifères d'ornement dans les pépinières françaises, rôle du *Phytophthora cinnamoni* RANDS. Journée d'études de l'horticulture et des pépinières: Les problèmes sanitaires actuels en pépinière, XI, Paris, pp63-68.

VIEITEZ, E.;1960: Obtención de castaños resistentes a la enfermedad de la tinta. CREIEF de Lourizán, Pontevedra.

VIEITEZ, E.;1966: Resistencia a *Phytophthora cambivora* y a *Ph. cinnamoni* de algunas variedades de castaños. Anales Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

VIEITEZ, J.; BALLESTER, A.; MANTILLA, J.L.G.; VIEITEZ, E.;1984: Sobre la resistencia del castaño a *Phytophthora cinnamoni* y *Ph. cambivora*. Congreso Internacional sobre el castaño. Lourizán, Pontevedra. Octubre de 1984, 217-226.

VOGT, K.A.; BLOOMFIELD, J.; AMMIRATI, J.F.; AMMIRATI, S.R., 1992. Sporocarp production by Basidiomycetes, with emphasis on forest ecosystems. in: Carroll, G.C. & Wicklow, D.T. The fungal community. Deckker. New York

VROT, F.; GRENTE, J.;1985a: Recherche d'un moyen de lutte biologique contre la maladie de l'encre par utilisation de la symbiose mycorhizienne. Eur. Jour. of Forest Path., 15 (5-6), 379-383.

WILD A.;1992: Condiciones del suelo y desarrollo de las plantas según Russell. Ed. Mundiprensa. España

ZECHINI D' AULERIO, A.; CARBONE, W.; DELLA VALLE, E.;1982: Il cancro della corteccia del castagno: prove di lotta biologica. Informatore fitopatologico 32 (6), 4-46.

ZECHINI D' AULERIO, A.; ZAMBONELLI, A.; 1987: Virulenza ed ipovirulenza di *Endothia parasitica* in un castagneto di frutto. Monti e boschi, nº 2, 20-24.