
MICOLOGÍA FORESTAL EN NAVARRA
PROYECTO MICOSYLVA

EDITA

Gestión Ambiental
de Navarra S.A.

CARTOGRAFÍA

Gestión Ambiental
de Navarra S.A.

FOTOGRAFÍAS

Asier Ayala
Manuel Becerra
Asun Berastegui
David Campión
Sergio Elorza
Javier Gómez
Begoña Ojer
Joseba Oroz
Carlos Sánchez
Raquel Tobar
Gobierno de Navarra

AGRADECIMIENTOS

Garrapo S.L.L.
Guarderío Forestal y
Técnicos del Servicio
de Conservación de
la Biodiversidad del
Gobierno de Navarra
Lur Geroa S.L.
Sociedad de Ciencias
Naturales Gorosti
Universidad de Navarra
Foresna

**DISEÑO Y
COORDINACIÓN
EDITORIAL**

Bermer&Co.

IMPRIME

ONA Industria Gráfica

DEPÓSITO LEGAL

NA-2922/2011

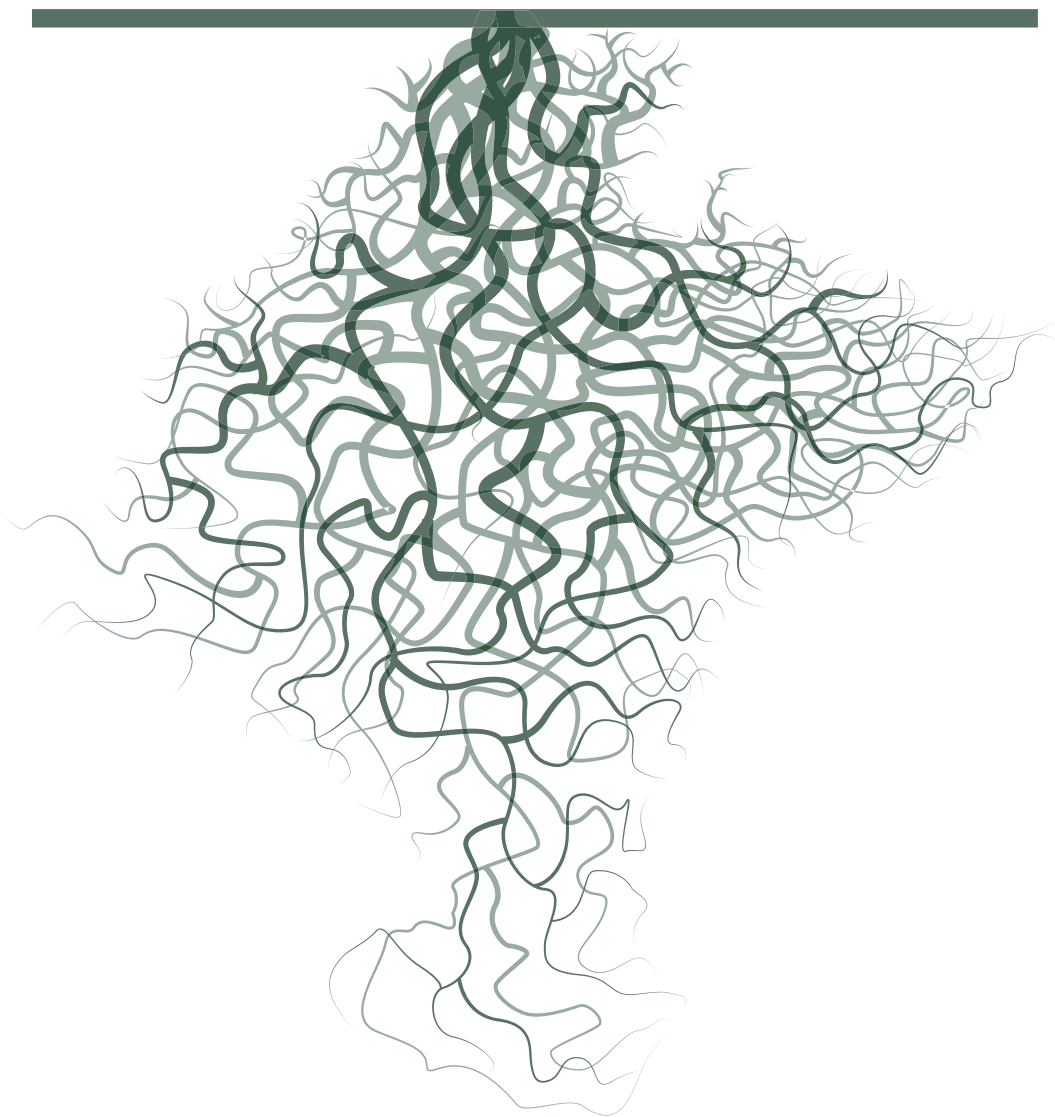


PEFC
PEFC/14-38-00050

Libro editado con papel
100% certificado PEFC.
Impreso en papel certificado
que proviene de bosques
gestionados de forma
sostenible y fuentes
controladas.

MICOLOGÍA FORESTAL EN NAVARRA

PROYECTO MICOSYLVA



GESTIÓN AMBIENTAL
VIVEROS Y REPOBLACIONES
DE NAVARRA, S.A.



Gobierno
de Navarra

La importancia e interés que ha suscitado la recolección y el estudio de las setas en Navarra ha dado lugar a que desde el Gobierno de Navarra se valorara trabajar y conocer mejor el reino fúngico.

La Dirección General de Medio Ambiente y Agua, a través de la Sección de Gestión Forestal realiza, desde hace más de una década, estudios y seguimientos de fructificación micológica forestal en distintos tipos de bosque. La continuidad de estos trabajos de investigación ha permitido llegar a conocer la influencia de las condiciones ecológicas de un bosque y las prácticas de gestión selvícolas habituales de gestión sobre las producciones micológicas.

Esta experiencia previa animó a contar como socio del proyecto Micosylva a la Comunidad Foral de Navarra, de manera que los conocimientos adquiridos en materia micológica forestal fueran puestos en valor. El proyecto, titulado “Gestión selvícola de montes productores de hongos silvestres comestibles de interés socioeconómico como fuente de desarrollo rural”, es un proyecto científico, técnico y estructurante cofinanciado por la Unión Europea, dentro de la Iniciativa Comunitaria FEDER-INTERREG IV B SUDOE, cuya finalidad es promover en Europa una gestión multifuncional y sostenible de los espacios forestales, que integre y valore las funciones ecológicas y socioeconómicas de los hongos silvestres comestibles.

Su objetivo principal es proponer y transmitir a los gestores forestales criterios de manejo de los bosques que tengan en cuenta las condiciones ideales de desarrollo tanto de árboles como de hongos silvestres comestibles. De esta manera surge el concepto de micoselvicultura, entendiendo como tal la selvicultura que favorece la producción de hongos y valoriza las funciones ecológicas de los mismos respetando otras funciones del bosque (explotación maderera, biodiversidad, paisaje, etc.).

Gracias a los estudios previos llevados a cabo en Navarra, así como el interés de darlos a conocer en el marco Micosylva, se crea este manual técnico de micoselvicultura para tratar de mostrar y difundir estas reglas de gestión, garantizando la sostenibilidad y multifuncionalidad de los bosques y sus aprovechamientos.

1.	El Proyecto Micosylva	12
	• Los montes navarros	13
	• Hongos forestales: conceptos básicos	14
	• Algunos datos de riqueza micológica en Navarra	17
	• Antecedentes de los estudios micológicos en Navarra	18
	• Breve historia de la micología en Navarra	19
	• El Proyecto Micosylva	21
2.	¿Cómo se valora la producción micológica?	26
	• Diagnóstico micoselvícola regional	26
	• Diagnóstico micoselvícola comarcal	26
	• Diagnóstico micoselvícola del monte	28
	• Metodología en el establecimiento de una red de parcelas micológicas	35
3.	Bosques productores de setas comestibles	44
	• Los hayedos	45
	• Los robledales atlánticos	48
	• Los pinares	51
	• Carrascales y robledales mediterráneos	56
	• Otros sistemas forestales de interés micológico	60
4.	Criterios de gestión micoselvícola	64
	• Hayedos y Boletus	65
	• Bosques mixtos de frondosas atlánticas y Boletus	76
	• Pinares y Níscalos	80
	• Carrascales y robledales mediterráneos: trufas y hongos silvestres comestibles	81
5.	Setas y hongos comestibles	86
	• Amanita rubescens	86
	• Boletus grupo edulis	87
	• Boletus erhytropus	89
	• Cantharellus cibarius	90
	• Cantharellus lutescens	91
	• Clitocybe nebularis	92
	• Craterellus cornucopioides	93
	• Hydnum grupo repandum	94
	• Hygrophorus marzuolus	95
	• Hygrophorus latitabundus / oliváceo-albus	96
	• Hygrophorus russula	97
	• Lactarius grupo deliciosus	98
	• Leccinum lepidum	100
	• Lepista nuda	101
	• Russula grupo cyanoxantha	102
	• Suillus grupo granulatus	104
	• Tricholoma grupo terreum	106
	• Tricholoma portentosum	107
	• Tuber melanosporum	108
6.	Anexos	112
	• Anexo 1. Datos de producción y renta económica de setas comestibles en los bosques de Navarra	112
	• Anexo 2. Estudios preliminares que relacionan la productividad de Boletus grupo edulis en los hayedos navarros con factores fitosociológicos	128
	• Anexo 3. Lista roja preeliminar de hongos amenazados de la Península Ibérica	136
	Referencias	138

Nota: a lo largo de la publicación se utiliza la abreviatura ‘gr.’ para denominar ‘grupo’.



1. EL PROYECTO MICOSYLVA



Micosylva es un proyecto científico, técnico y estructurante cofinanciado por la Unión Europea, dentro de la Iniciativa Comunitaria Feder-Interreg IV B Sudoe, cuyo objetivo es promover en Europa una gestión multifuncional y sostenible de los espacios forestales, que integre y valore las funciones ecológicas y socioeconómicas de los hongos silvestres comestibles.

Los montes navarros

Los montes son una parte fundamental del patrimonio de los navarros. Forman parte de la herencia que ha sido transmitida por las generaciones anteriores. Ocupan el 57% de la superficie foral y constituyen un capital económico y ecológico que necesita ser protegido y gestionado para que produzca las rentas materiales, ambientales y recreativas que demanda la sociedad actual.

La extraordinaria riqueza de motivos y matices del paisaje vegetal de Navarra se debe, además de a razones históricas, a circunstancias geográficas, geológicas y climáticas. En primer lugar se debe tener en cuenta la situación geográfica de Navarra y su repercusión ecológica, en un contexto muy general de continente y península mediterránea, dentro de la zona holártica.

En este amplio marco, Navarra aparece en una posición estratégica privilegiada, actuando como zona de contacto entre el dominio botánico medio-centroeuropeo, también denominado eurosiberiano, y el dominio mediterráneo peninsular. El primero, con una flora compuesta mayoritariamente por elementos de carácter continental, y el mediterráneo peninsular, poblado de elementos botánicos marcados por la sequía estival. En segundo lugar, hay que tener en cuenta las implicaciones que en la biogeografía tiene la posición de Navarra. Dada la

proximidad al mar, recibe frontalmente las borrascas y se beneficia en sus valles septentrionales del efecto atemperador del océano. Al norte de la línea divisoria de aguas cántabro-mediterráneas aparece, ampliamente repartida, una flora atlántica adaptada a estos caracteres bioclimáticos. Otro componente esencial en la personalidad botánica de Navarra es la influencia mediterránea. En este sentido, la existencia de una profunda depresión en la zona sur, excavada por el río Ebro, que corre de noreste a sudeste, y un clima de tipo mediterráneo continental, tienen una extraordinaria repercusión biogeográfica.

Por último, es necesario apreciar la importante repercusión en la distribución de la flora y en la vegetación que supone la cadena pirenaica. Esto constituye una barrera física y bioclimática de consecuencias importantes en la distribución de las plantas.

De todo ello se deduce que en Navarra tiene lugar el encuentro múltiple de una variada gama de componentes geobotánicos de origen diverso que se reparten por el territorio dando lugar a tránsitos bruscos, interpenetraciones, mosaicos y diluciones en función de la energía del relieve. El resultado final es una extraordinaria biodiversidad vegetal y una amplia gama de ecosistemas y de paisajes, inesperada en un territorio de poco más de diez mil cuatrocientos kilómetros cuadrados.

Dentro del marco ibérico, únicamente en Navarra se encuentra una singular

encrucijada biogeográfica y forestal, constituyendo uno de los elementos más significativos de la personalidad natural de la región. Así, se encuentra la región cántabro-atlántica al norte, caracterizada por los bosques de hoja tierna: representados por hayas, robles caducifolios y semicaducifolios, fresnos y alisos, que avanzan hasta las cuencas de Pamplona y de Aoiz-Lumbier.

El extenso dominio mediterráneo, al sur de la zona anterior, se reconoce por sus bosques, siempre verdes, de carrasca y pino carrasco, siendo los quejigales las formaciones que efectúan la transición en esta área de la zona media. Choperas, alamedas, saucedas y fresnedas se reparten por los ríos. La zona pirenaica se extiende al este del río Irati y al norte de la prepirenaica Sierra de Leyre, con un elenco de abetales y hayedos puros y mixtos con abetos, pinos silvestres montanos y pinos negros subalpinos.

En este original marco natural se inserta la actividad humana de transformación forestal ya iniciada en el Neolítico, que ha modelado a lo largo del tiempo nuevos sistemas ecológicos.

El ser humano ha dado origen a ecosistemas seminaturales que reconocemos hoy como bosques ahuecados de carrascas, aprovechados de forma integral a modo de dehesas y quejigales con gestión análoga, robledales pedunculados de fondo de valle con intervención ganadera, al igual que algunos marojales, castañares y hayedos. En su

estructura reflejan modelos de gestión de gran trascendencia para la supervivencia de culturas basadas en el manejo de sistemas silvopastorales.

Representan un patrimonio que es preciso valorizar y conservar como modelos contrastados de desarrollo sostenible, haciéndose imprescindible para ello una gestión activa. Esta gestión permite lograr sistemas forestales equilibrados, capaces de responder a las distintas demandas ecológicas, sociales y económicas.

Como lo fueron para generaciones anteriores, los montes siguen siendo fuente de materias y productos indispensables para la economía de la sociedad. Sus maderas abastecen a la industria; sus leñas son una de las escasas fuentes renovables de energía de la que disponemos. Sus pastos sostienen la ganadería extensiva: cientos de miles de ovejas, decenas de miles de cabezas de ganado vacuno y equino. Proporcionan descanso, relajación y salud a cientos de miles de navarros y de visitantes que, además, pueden encontrar en ellos setas, frutos, caza...

Esta riqueza y fuente de empleo generada en los montes suponen un elemento imprescindible para el mantenimiento de las poblaciones rurales; pero además de esta producción forestal, existe la producción no comercializada, es decir, el consumo directo y los otros bienes sociales y ecológicos que producen los montes. Este tipo representa un valor incalculable por sus efectos en la calidad de vida de la sociedad actual.

Los bienes económico-sociales, que antaño estaban representados casi exclusivamente por madera y leñas, adquieren una nueva dimensión y son vitales para generar nuevas rentas y puestos de trabajo que fijen población en un medio, como es el rural, en continuo despoblamiento.

Así, otras actividades que hasta ahora en Navarra han tenido un carácter más social y recreativo que productivo, como es el caso de la caza mayor o

la recolección de hongos, deben empezar a considerarse que con una buena gestión pueden llegar a ser la principal fuente de ingresos de aquellos montes en los que, por sus características, el valor económico de la madera es más escaso.

Tanto los habitantes de las zonas rurales, como la sociedad en su conjunto, son parte interesada en esta mejora de la gestión económico-social de los bienes materiales de los sistemas forestales. La actividad recolectora de otros productos se ha visto aumentada, a pesar de la disminución de la población rural, por la mayor accesibilidad y tiempo disponible de la población, especialmente la urbana, y por la aparición de un mercado ligado al consumo de productos más naturales. De esta manera, desde hace unos años se ha abierto una nueva fuente de ingresos nada despreciable para la población rural.

La recogida de estos productos es uno de los atractivos de los visitantes de los montes. Gran número de ellos se desplaza desde las zonas urbanas y desde las regiones vecinas. La recolección de setas y hongos en Navarra genera un gran flujo de recolectores en épocas de fructificación, sobre todo en otoño. En algunos valles y lugares de recogida, satisface parcialmente a los buscadores y crea una riqueza importante, aunque proporciona poco valor añadido y empleo directo.

Hongos forestales: conceptos básicos

HONGOS FORESTALES QUE SON

Los hongos son un grupo de organismos entre los que se encuentran los mohos, las levaduras y las setas. Se clasifican en un reino propio, distinto al de las plantas y animales, denominado Reino Fungi. Los hongos se caracteri-



Micelio del hongo.



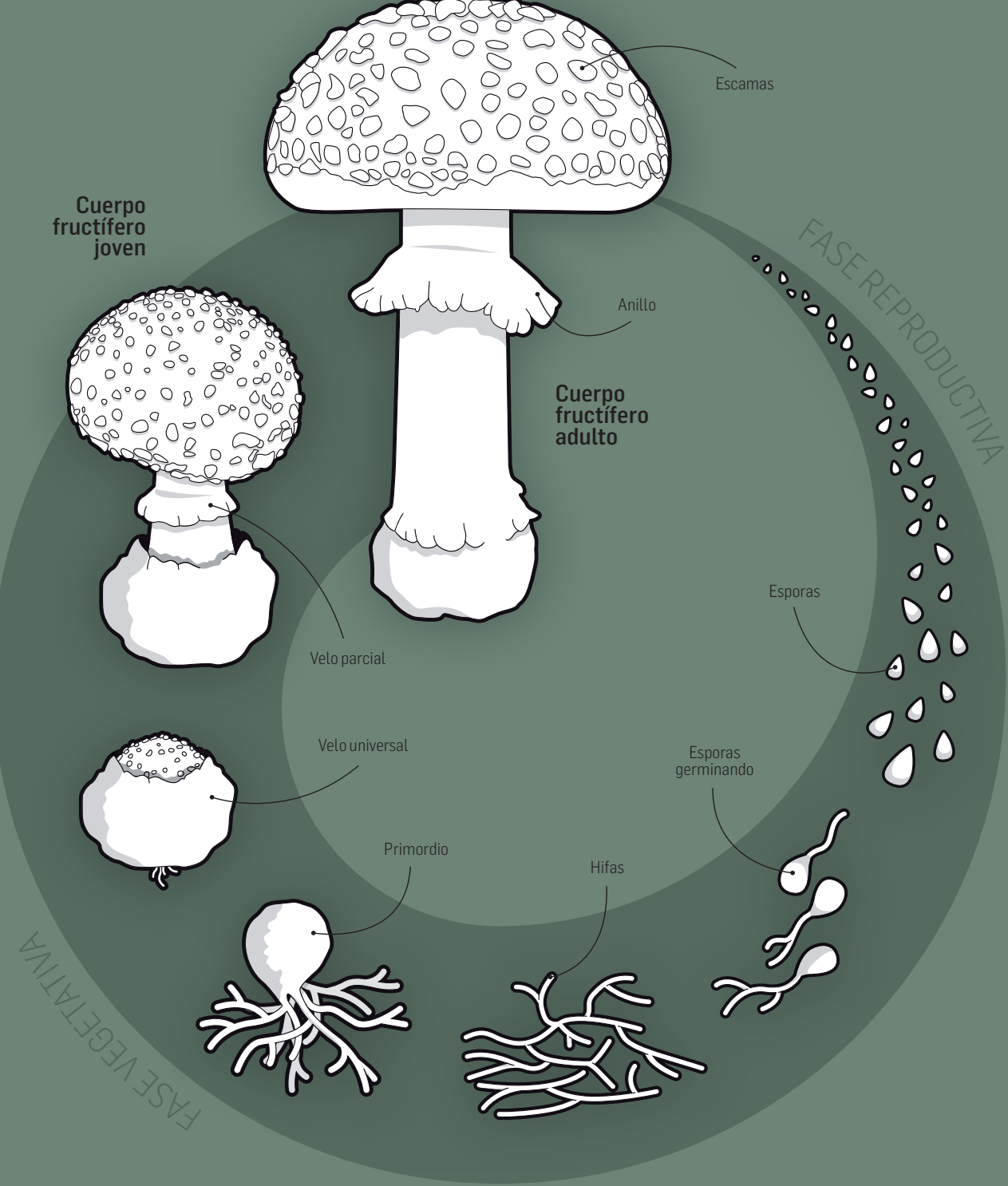
Setas, el fruto del hongo.

zan por ser heterótrofos, es decir, necesitan de materia orgánica ajena para nutrirse y crecer. Su parte vegetativa, o micelio, normalmente, es imperceptible a simple vista y tiene aspecto de hilillos blanquecinos entrelazados que crecen entre las partículas del suelo. Las setas son los cuerpos fructíferos del hongo.

HONGOS FORESTALES COMO SE REPRODUCEN

En condiciones ambientales adecuadas, los hongos originan setas, que son la parte reproductora del hongo. En las setas se producen las esporas que al germinar generan nuevos hongos. Los ciclos biológicos de los hongos son complejos, tal como se muestra en la figura de la página siguiente.

CICLO BIOLÓGICO DE LOS HONGOS BASIDIOMICETOS





Hayedo de Roncesvalles

HONGOS FORESTALES COMO SE ALIMENTAN

Hongos saprotrofos o saprofitos. Son aquellos que se alimentan de materia orgánica en descomposición. Su función en el bosque radica en descomponer la hojarasca y restos de ramas y transformarlos en humus y sales minerales, es decir, suelo. Los champiñones (*Agaricus*) son de este grupo de hongos. Algunos de estos hongos se pueden llegar a cultivar.



Seta de olivo (*Omphalotus illudens*). Esta especie se alimenta de la lignina y celulosa que le aportan los tocones del roble.

Hongos micorrizógenos o micorrícicos. Son aquellos que establecen una relación de cooperación mutua con las raíces de las plantas. El hongo le proporciona agua y nutrientes minerales y la planta, a cambio, le suministra hidratos de carbono que él por sí mismo es incapaz de sintetizar. Gracias a estos hongos, muchas plantas aumentan la absorción de agua y sales minerales del suelo. La mayoría de las especies comestibles se encuentran en este grupo.

Los sistemas agrosilvopastorales condicionan la presencia y desarrollo de los hongos. Es muy importante contemplar a la vez el binomio árboles y hongos como una unidad en la gestión fores-



Hongo saprofito.

tal. La micorrización es el fenómeno de asociación simbiótica entre la raíz de una planta y un hongo. En la naturaleza, esta simbiosis se produce espontáneamente. Se estima que entre el 90 y el 95% de las plantas superiores presentan esta unión.

Hongos parásitos. Son los que se nutren de la savia de plantas y árboles sin que exista ningún intercambio. Los árboles o plantas atacados son los ejemplares más viejos o menos adaptados. La *Armillaria mellea* es un ejemplo de este tipo de nutrición.

Conocer estos tres tipos de estrategias nutricionales en los hongos es fundamental para saber que existe un equilibrio de estos tres tipos de hongos en un bosque. Todos los hongos son necesarios pero en una proporción o equilibrio. Según un estudio de los ecosistemas extremeños¹, se consideran como porcentajes adecuados: un 47% de hongos micorrícicos, un 51% de hongos saprofitos y un 2% de hongos parásitos. Si estos porcentajes se mantienen, puede ser un bioindicador de la salud de un bosque, lo cual garantiza su pervivencia en el futuro¹.

Algunos datos de riqueza micológica en Navarra

Los datos aportados en este capítulo provienen de la base de datos micológicos de la Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti. En esta base de datos, con más de 50.000 citas desde 1973 a 2010, se han listado 2.033 especies fúngicas diferentes. Las especies más citadas fueron: *Mycena pura* (565 citas), *Oudemansiella radicata* (543 citas) y *Clitocybe nebularis* ó *Ilarraka/Pardilla* (493 citas). Si se analiza el número de especies según el tipo de bosque, se obtienen los siguientes resultados:

BOSQUES CADUCIFOLIOS

Se incluyen los hayedos y robledales (*Quercus robur*, *pyrenaica* y *petraea*):

Nº especies citadas: 1.280 de 31.063 citas. **Especies más citadas:** Oude-

mansiella radicata (453 citas), *Rebozuelo* (*Cantharellus cibarius*) (367 citas) y *Amanita rubescens* (364 citas).

Estos bosques albergan 22 especies (33% del total) propuestas como amenazadas por el Grupo hispano-luso de conservación de los hongos. Algunas de estas especies son muy abundantes en los hayedos y robledales de Navarra; sin embargo en el resto de la Península llegan a ser escasas. Es el caso de *Cortinarius caperatus* y *Tricholoma columbetta*, dos especies vinculadas a los hayedos acidófilos (ver Anexo 3).

PINARES

Aquí se incluyen los pinares de pino silvestre y pino laricio, ya que micológicamente no presentan grandes diferencias.

Nº especies citadas: 823 especies citadas (de 6.630 citas). **Especies más citadas:** *Robellón/Níscalo* (*Lactarius deliciosus*), 149 citas; *Seta de pino/Negrilla* (*Tricholoma terreum*), 135 citas; *Ojo de perdiz* (*Chroogomphus rutilus*), 126.

CARRASCALES

Estos bosques albergan especies propuestas como amenazadas por el Grupo hispano-luso de conservación de los hongos.

Nº especies citadas: 856 especies citadas (de 8.460 citas). **Especies más citadas:** *Hebeloma sinapizans* (131 citas), *Hygrophorus russula* (126 citas) y *Clitocybe nebularis* (116 citas).

Hay 464 especies que son comunes a estas tres comunidades forestales; lo cual quiere decir que son especies ubicuas, extendidas por todo tipo de bosques. Hay que señalar que estas tres comunidades forestales no fueron muestreadas con la misma intensidad, por lo tanto existe un sesgo que hay que tener en cuenta. Es posible que si hubiese el mismo número de citas en pinares y carrascales, respecto a los bosques ca-



Hayedo acidófilo (Roncesvalles).



Pinar silvestre en Zubiri.



Tricholoma columbetta.



Lactarius grupo deliciosus.

ducifolios, la biodiversidad fúngica sería comparable.

LISTAS ROJAS DE HONGOS

En 2005 se creó el Grupo hispano-luso de conservación de los hongos que en 2007 propuso preliminarmente 67 especies como amenazadas² de las cuales unas 36 especies están citadas en Navarra.

De éstas, 26 se han citado en bosques caducifolios, 9 en bosques de coníferas y 1 en carrascales. Por estudios consultados los factores que aumentan la biodiversidad fúngica de los bosques son:

1	Riqueza en especies forestales autóctonas
2	Presencia de arbolado de muchas clases de edad (Masas irregulares)
3	Alta densidad de madera muerta de gran calibre

4	Alta densidad de árboles viejos vivos
5	Presencia de medios abiertos intercalados en el bosque

Antecedentes de los estudios micológicos en Navarra

La Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti realizó el “Estudio de la riqueza y aprovechamiento micológico de los bosques de Navarra”, financiado por el Gobierno de Navarra, en el cual se muestrearon 41 zonas de las que se extrajo información cualitativa de qué especies de hongos fructificaban a lo largo de varios años. Asimismo, se comenzó una valoración cuantitativa del recurso

a partir de parcelas fijas de seguimiento semanal, en las cuales comenzó el análisis ya en 1997⁴.

En 1999, Juan Andrés Oria de Rueda y Carlos García, de la Universidad de Valladolid, realizaron el “Estudio de la productividad de los bosques de Navarra en cuanto a hongos forestales comestibles, propuestas de ordenación y repercusiones sobre el empleo y la actividad económica de Navarra”.

Este estudio se desglosa en varias partes: la gestión y los montes productores de hongos, análisis, planes de formación y categorías profesionales, así como un catálogo de las especies comercializadas. En 2000, la Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti publicó el primer Catálogo Micológico de Navarra, el cual aportó conocimiento sobre las especies encontradas. Desde entonces existe una base de datos que se actualiza cada año.

El Gobierno de Navarra continuó el seguimiento de las parcelas creadas, dando lugar a un “Estudio del seguimiento de la productividad micológica de los bosques de Navarra”. Este estudio se centró en la valoración cuantitativa del recurso, ya que sólo había dos años de rastreo de parcelas del primer estudio (1997 y 1998).

Actualmente, estos trabajos de seguimiento siguen realizándose, disponiéndose ya de datos de producción a lo largo de catorce años (1997-2010). Al final de este estudio se contaba con seis años de seguimiento de algunas zonas, con datos reales de productividad y máximos y mínimos anuales por especies comestibles de interés⁵. A raíz de los datos conseguidos, desde el Gobierno de Navarra se quiso profundizar en la materia y conocer la influencia de diferentes parámetros claves en la producción de setas.

Para ello, se decidió realizar un nuevo estudio exclusivamente en hayedos, debido a su importancia en Navarra, titulado “Productividad micológica en hongos comercializables de los haye-



Como se observa en el cuadro anterior, la biodiversidad de hongos va en aumento desde el año 2000, debido a la ampliación de inventarios así como a un aumento del número de micólogos, profesionales y aficionados. Los años 2002 y 2005 registraron una alta biodiversidad fúngica.

dos de Navarra”. En este estudio se establecieron 60 nuevas parcelas en hayedo, dando lugar a conclusiones muy interesantes respecto a los factores que influyen en la productividad.

En la actualidad existen 92 parcelas micológicas, diferenciadas en dos redes:

Red antigua, establecida en 1997: 32 parcelas
5 en hayedo de Lantz
5 en hayedo de Roncesvalles/Orreaga
6 en robledal de Quercus robur de Bertiz
6 en robledal de Quercus petraea de Ergoiena
5 en pinar de Zubiri (Pinus sylvestris)
5 en pinar de Belabarce (Pinus sylvestris)

Red nueva, establecida en 2005: 60 parcelas en hayedos
Se caracterizaron en función de varios factores: ecología del hayedo, calidad de estación y luminosidad.

Breve historia de la micología en Navarra

El pueblo navarro, sobre todo en las comarcas septentrionales, ha sido aficionado a la búsqueda y consumo de hongos silvestres comestibles, un hecho favorecido por la gran cantidad de tipos de montes y pastizales mediterráneos y eurosiberianos.

El carácter micófilo, sobre todo de las poblaciones del norte de Navarra, se ha relacionado con un intercambio cultural común a los pueblos del sur de Francia y Cataluña. La micofilia navarra puede haber sido adquirida, o al menos alimentada, a través de sus vecinos gascones y occitanos, aunque se cita la posibilidad de que fueran gitanos⁷.

La primera referencia filológica de los hongos aparece en 1562, en el histórico Dictionarium Linguae Cantabrigiae, de Nicolao Landuchio, donde aparece la traducción de la palabra ‘pirrichicuac’ como ‘hongos de prado’⁸, con seguridad en relación al conocido actualmente por ‘perretxiko’ en la misma zona. Modernamente se han realizado estudios micológicos muy detallados, y desde el punto de vista científico y de divulgación sobresalen los trabajos de Luis Miguel García

Bona. En general, la recolección de hongos en nuestra comunidad ha sido tradicionalmente de autoconsumo familiar, limitándose a la recogida de setas en pequeñas cantidades, así como al embotado y conserva de partidas moderadas, o al intercambio en algunas ferias y mercados regionales.

La cosecha de los hongos silvestres en Navarra, a nivel comercial, no se desarrolla a gran escala hasta que al comenzar los años cincuenta los compradores del comercio catalán irrumpen en los montes navarros pirenaicos. Es en los valles de Salazar y Roncal donde, en poco tiempo, cobra un auge extraordinario. Citando a Pío Font Quer⁷, se extrae un fragmento de su obra “Plantas medicinales” en el artículo periodístico de la página siguiente.

Durante la década de los sesenta, en Navarra y País Vasco se pusieron de moda los concursos micológicos. Gracias a ellos se popularizó la recolección de setas. En estos concursos se competía para ver quién podía clasificar un mayor número de setas. En Navarra eran famosos Jose Luis Eseberri y Vicente Garcíandia, que en 1976 ganaron el concurso internacional más importante, con más de 500 especies clasificadas.

El recorte del periódico El Pueblo Vasco, del 5 de octubre de 1976, era claro: “Campeones: los mismos de siempre, los navarros de Etxarri-Aranaz”. De hecho, a raíz de estos concursos se iniciaron algunas asociaciones micológicas y gastronómicas en muchos pueblos de Navarra y País Vasco, divulgando su afición mediante exposiciones micológicas accesibles a toda la población.

En los años setenta, la Universidad de Navarra se incursó en el mundo de la micología. Es en esta década cuando Luis Miguel García Bona leyó su tesis doctoral sobre micociología. Más tarde fue Ángel Pérez Losantos quien estudió en su tesis los hongos primaverales de pinar. Estos años, según cuentan, fueron años de gran riqueza micológica y muy regulares en cuanto a producción. Había poca presión de recolectores, salvo en el

Pirineo, donde se continuaba recolectando el Robellón y se vendía a empresas catalanas. Para la economía de subsistencia de los valles pirenaicos, la recogida de esta seta supuso un recurso económico importante.

En el año 1983 surgió la Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti. Fueron famosas las jornadas micológicas que Gorosti organizó varios años en la Ciudadela de Pamplona, con charlas, exposiciones y degustaciones micológicas. Hubo gran afluencia y muchos navarros se aficionaron a la micología tras estos eventos. En estos años se observa una progresiva masificación de los bosques, hecho que puso en marcha los primeros acotados de hongos. Hubo gran polémica al respecto pero pocos resultados prácticos, por lo que no perduró en el tiempo.

El año 1992 destacó por la publicación de una normativa que regula la recolección de setas y los acotados en Navarra (artículos 87, 88 y 89, del Decreto Foral 59/1992, de 17 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley Foral de Protección y Desarrollo del Patrimonio Forestal de Navarra). En esta normativa se da potestad a las entidades locales para acotar la recolección de setas. En virtud de esta norma, se crearon nuevos acotados en Roncal, Salazar, Bigüezal, Castillonuevo, Roncesvalles, etc.

La popularidad de la micología siguió aumentando, creándose numerosas asociaciones micológicas, como la de Muérdago en Cascante, Ibaigorri en Lerín, Alboroque en Tudela, La Cofradía de las Setas y los Hongos de Elgorriaga y la Asociación Micológica de Alsasua, entre las más destacadas, de manera que aumentó el número de charlas, semanas micológicas y exposiciones en numerosos pueblos de Navarra.

Entre 2001 y 2004 se llevó a cabo en el valle de la Valdorba el proyecto Life Micovaldorba, el cual tenía como objetivo implantar un sistema de manejo de los hongos de la zona respetando los diferentes usos de los bosques (sin ex-

plotarlos) para conservarlos e incluso mejorarlos para el futuro, mediante la participación de todos los sectores socioeconómicos implicados (población rural, industria procesadora, turismo y sector forestal). Fue un proyecto muy exitoso y con gran difusión, del que se obtuvieron grandes beneficios⁹.

Otro de los hechos más relevantes de estos últimos años ha sido la puesta en marcha del Parque Micológico Ultzama, en 2007. Si bien el primer año tuvo mucha polémica, cuatro años después es un proyecto asentado. Por todo ello, con la importancia que ha adquirido la recolección de hongos silvestres comestibles y por tratarse de un recurso natural capaz de proporcionar rentas superiores a otros aprovechamientos naturales, se plantea la necesidad de una gestión forestal y una ordenación que asegure conjuntamente la producción y sostenibilidad del recurso micológico, junto con la persistencia y estabilidad de las masas forestales.

El sector de la truficultura viene siendo importante también en tierras navarras. Tras la creación de la Sociedad Cooperativa de Truficultores de Navarra en 1991, no se ha parado de trabajar en la línea de producción y valorización de la trufa, dando como resultado la creación del Museo de la Trufa en Meatauten (Tierra Estella), en el año 2008.

En estas primeras décadas del siglo XXI, continúa la tónica de final de siglo; si bien, se aprecia un cambio de interés de lo puramente gastronómico a lo científico, cultural y fotográfico. Esto es debido a un aumento considerable del nivel de formación de algunos aficionados. Como resultado de un seguimiento anual de las citas de hongos en Navarra, año tras año, se ha ido actualizando una extensa base de datos de citas de Navarra, en la que participan numerosos micólogos y aficionados a la micología. Este trabajo se hace desde la Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti de Pamplona.

Dentro del marco del proyecto Micosylva, se pretender exponer una selvicultura adecuada e integradora, que mejore la

Setas de Navarra

POR JORGE RECARTE

La variedad de hongos que en Navarra llaman «gorri» o «royo» no son otra cosa que nuestros sabrosos y estimadísimos «rovellons». Los cuales se producen tan abundantemente como en nuestros bosques en los valles navarros de Salazar y Roncal. Y como allí no les gustan sus campesinos los envían a Cataluña. Sólo de la población de Isaba se vienen expidiendo a diario diez mil kilos de tan apetitosas setas (...). Tres años después, el 27 de octubre de 1958, el mismo «Diario de Barcelona» y en una «Crónica de Navarra»,

con el subtítulo de «Rovellons para Cataluña», daba más detalles acerca de este fenómeno comercial micológico:

Pamplona, 26. – (De nuestro corresponsal.) – Las primeras lluvias de otoño en el Pirineo han hecho que las zonas de pinares de los valles del Roncal y Salazar se hayan cubierto de setas (...). Hasta hace muy poco – unos cinco años – estos hongos crecían por millares en el monte después de llover y se marchitaban después sin que nadie les hiciera caso (...).

Allá en los montes Pirineos moría una riqueza de millones de setas, a la vista de todos y sin que nadie hubiera descubierto su valor, hasta que llegaron unos industriales catalanes. El primer anuncio de que las setas valían se dio en un café de Isaba con este aviso: «Por cada kilo que se entregue aquí de setas «royas» se pagarán 2,50 pesetas». El anuncio organizó entonces una auténtica revolución, sobre todo en los niños. En seguida se dieron cuenta los pastores de la «mina» que se había descubierto, y las mujeres y muchos hombres (...). No se han hecho aún cálculos de cuánto rendirá el total de esta cosecha que no hay que sembrar ni cuidar, pero la riqueza que

produce debe ser muy grande, ya que una sola localidad, Isaba (Valle de Roncal), recoge 10.000 kg. diarios (...).

En cuanto comienza la temporada, el desfile de los camiones que recogen las setas de los pueblos roncaleses y las llevan a Barcelona, recién traídas del monte, para llegar a la apertura de los mercados, es diario y constante (...). Los roncaleses, contentos por haber descubierto este chorro de oro, se lamentan, sin embargo, de que, durante siglos no hayan sabido valorarlo, y por el contrario lo hayan despreciado».

‘Diario de Barcelona’
Barcelona, 26 de octubre de 1955

producción de hongos comercializables, así como la gestión de las masas forestales, manteniendo el proceso biológico de los bosques.

El proyecto Micosylva

Micosylva es un proyecto científico, técnico y estructurante, cofinanciado por la Unión Europea, dentro de la Iniciativa Comunitaria FEDER-INTERREG IV B SUDOE. Tiene como objetivo promover en Europa una gestión multifuncional y sostenible de los espacios forestales, que integre y valore las funciones ecológicas y socioeconómicas de los hongos silvestres comestibles.

SELVICULTURA FÚNGICA

El 95% de las plantas vasculares viven asociadas simbióticamente con especies fúngicas. Estos hongos proporcionan grandes beneficios a los árboles (facilitan la captación de agua y nutrientes, generan hormonas de crecimiento, protegen frente a patógenos, etc.). En reali-

dad, los participantes de esta asociación no pueden vivir separados, por lo que favorecer a unos es favorecer a todos. Por tanto, es imprescindible proponer y transmitir a los gestores forestales criterios de manejo de los bosques que tengan en cuenta las condiciones ideales de desarrollo tanto de árboles como de hongos silvestres comestibles.

La selvicultura fúngica representa una nueva selvicultura, más global, que integra la dimensión micológica, importante para la comprensión y gestión de los ecosistemas. Entre otras funciones, protege o restaura la biodiversidad en general y preserva los suelos forestales. De esta manera surge el concepto de micoselvicultura, entendiendo como tal la selvicultura que favorece la producción de hongos y valoriza las funciones ecológicas de éstos respetando otras funciones del bosque (explotación maderera, biodiversidad, paisaje, etc.).

ANTECEDENTES

Los avances científicos de los últimos años permiten hoy en día enriquecer los modelos selvícolas respondiendo a dos necesidades prioritarias: una nece-

sidad ligada a la gestión forestal y otra a la gestión del recurso micológico.

No obstante, la falta de transparencia de dichos avances científicos respecto a la gestión forestal impide tener en cuenta las condiciones de desarrollo de los hongos silvestres comestibles en la elaboración de los planes de gestión del medio natural, lo cual provoca importantes pérdidas de producción y diversidad.

Micosylva es la ocasión de hacer conocer y difundir estas reglas de gestión, garantizando la sostenibilidad y multifuncionalidad de los bosques y sus aprovechamientos. Los organismos asociados a este proyecto han implementado desde hace tiempo trabajos de investigación sobre las condiciones ecológicas que permiten las producciones de setas silvestres comestibles. En particular, tienen bien estudiada la influencia de las prácticas habituales de gestión sobre estas producciones.

La Conferencia Mundial World Fungi 07 sobre el aprovechamiento sostenible de los hongos, celebrada en diciembre del 2007 en Córdoba, fue la ocasión que llevó a los socios del

proyecto Micosylva a reunirse para decidir trabajar conjuntamente en la demostración y difusión de la selvicultura fúngica. Este proyecto es el resultado de esta decisión. El partenariado de este plan de trabajo se basa en el acercamiento de redes de socios que ya existían entre la mayor parte de los socios actuales del proyecto.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

La finalidad del proyecto es la puesta en marcha en el espacio Sudoeste Europeo de una gestión multifuncional y sostenible de los espacios forestales, integrando y valorando la función ecológica, social y económica de los hongos silvestres comestibles. Para ello, son varios los principales objetivos del proyecto:

1	Interesar y formar en la selvicultura fúngica a los profesionales de la gestión de medios forestales y medios naturales.
2	Asentar un método para la transmisión de apoyo técnico a las personas que estén interesadas en esta selvicultura fúngica en el futuro.
3	Establecer y asentar una asociación europea de trabajo sobre la selvicultura fúngica, que permita la ampliación y difusión de los conocimientos.
4	Transmitir a la sociedad los conocimientos necesarios para el entendimiento de la selvicultura fúngica y el respeto a los entornos productores de hongos.

RESULTADOS DEL PROYECTO

Micosylva pretende poner en marcha una estrategia conjunta de protección y restauración de los ecosistemas forestales, además de transmitir la importancia del mundo micológico en los ecosistemas forestales. Para ello, se han establecido seis líneas de trabajo. Entre ellas, destaca el establecimiento de una red internacional de cooperación entre los principales grupos de investigación y desarrollo en materia

micoselvícola, para el asesoramiento técnico de los gestores del medio natural en el territorio Sudoe.

También se lleva a cabo el establecimiento de un dispositivo transnacional de montes y parcelas demostrativas, en una serie de montes seleccionados, productores de hongos silvestres comestibles de importancia socioeconómica. El objetivo es explicar la micoselvicultura a gestores forestales y al público general. Los ecosistemas seleccionados para la ubicación de estas parcelas micosilvo-demostrativas son hayedo, tres tipos de pinar, encinar, jaral, castañar, robledal, dos tipos de abetar y mezcla de frondosas.

Relacionado con el punto anterior, se quiere crear un manual técnico de micoselvicultura, que englobe las bases científicas de la selvicultura fúngica, así como la descripción de las normas y criterios generales de gestión transferibles al conjunto de sistemas forestales.

SOCIOS PARTICIPANTES Y FUNCIONAMIENTO

Este proyecto ha requerido la creación de una asociación internacional formado por los siguientes ocho socios regionales procedentes de España, Francia y Portugal:

1	Sociedad Pública de Medio Ambiente de Castilla y León, S.A.
2	Chambre d'Agriculture des Hautes-Pyrenees.
3	Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricole.
4	Chambre d'Agriculture de La Dordogne.
5	Centre Tecnològic Forestal de Catalunya.
6	Gestión Ambiental Viveros y Repoblaciones de Navarra, S.A.
7	Asociación Forestal de Soria (Asociación de Propietarios Forestales de Soria).
8	Associação de Defesa do Património de Mértola.

Además de los ocho socios, existen 24 asociados que colaboran con carácter internacional; se trata de instituciones universitarias, asociaciones de desarrollo rural, asociaciones forestales, etc.

El proyecto lleva implícito el establecimiento de una red de científicos expertos en la materia, los cuales colaboran en los encuentros científico-técnicos del proyecto. Este Comité Científico Transnacional abarca varios países, los cuales aportan sus experiencias y conocimientos para el correcto desarrollo de los trabajos que se realizarán en las diferentes zonas micosilvodemostrativas del proyecto.

Para garantizar el buen funcionamiento del partenariado y el correcto desarrollo del proyecto, cada socio ha designado un representante de la institución para que participe en el Comité Director del proyecto. A su vez, cada región ha creado un Comité Técnico Regional integrado por la administración forestal pertinente y distintos vocales especialistas en micología, sensibilización, formación, dinamización, etc.

Por tanto, es imprescindible proponer y transmitir a los gestores forestales criterios de manejo de los bosques, que tengan en cuenta las condiciones ideales de desarrollo, tanto de árboles como de hongos silvestres comestibles. Trabajando en Portugal, España y Francia, se obtendrán conclusiones coherentes y complementarias tras realizar los trabajos.



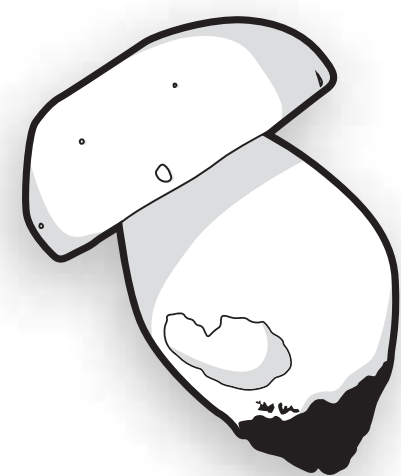
Plantación de Quercus rubra.



2. ¿CÓMO SE VALORA LA PRODUCCIÓN MICOLÓGICA?

Para evaluar el recurso micológico, como paso previo a cualquier puesta en valor, es necesario enmarcar claramente el ámbito o la escala a la que se quiere trabajar. No es lo mismo estudiar la producción de setas en los hayedos de Navarra (130.000 ha) que hacerlo en la ordenación forestal de un

monte. Por ello, se proponen cuatro escalas o ámbitos de valoración.



Diagnóstico micoselvícola regional

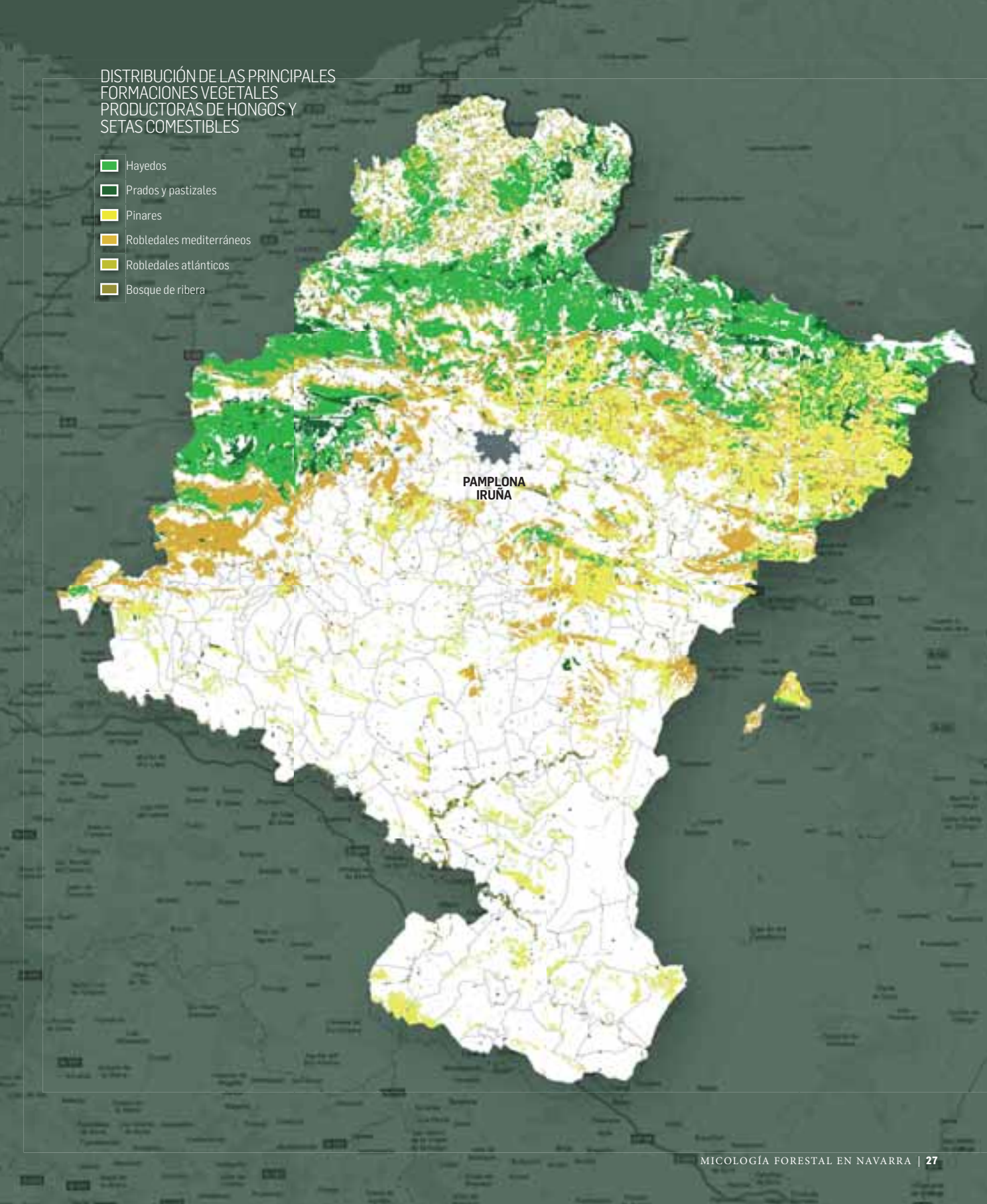
A esta escala, la valoración del recurso es más grosera; es decir se pueden llegar a discernir los principales ecosistemas forestales, las setas de interés socioeconómico que albergan y una orientación sobre cuánto producen por especies. Por ello, se pueden realizar tres preguntas:

- > **¿Dónde?** Bosques productores de setas.
- > **¿Qué setas?** Setas comestibles por tipo de bosque.
- > **¿Cuánto producen?** Producción orientativa por cada seta y cada bosque.

Diagnóstico micoselvícola comarcal

El diagnóstico comarcal es otro enfoque de valoración de la producción de setas. En Navarra se pueden definir unidades espaciales que, por tipo de hábitat y cercanía geográfica, conforman una unidad específica. Un objetivo deseable sería crear un ámbito de gestión del recurso micológico que posibilite su hipotética ordenación en el futuro. En la escala regional es más difícil, y en la escala a nivel de monte puede ser escasa en superficie.

Así se puede realizar una comarcalización de las principales zonas micológicas, siguiendo grandes comarcas forestales y agrarias que contengan características fisiográficas, climáticas y forestales similares que las hagan fácilmente descriptibles. Esta comar-



calización, desde el punto de vista micológico, no deberá ser independiente ni ajena a una posible comarcalización forestal general.

De manera resumida, los objetivos que persigue el diagnóstico micoselvícola comarcal son:

- > **Definición de áreas funcionales de gestión micológica**, ya que superficies menores pueden dificultar una regulación micológica.
- > **Definir un ámbito de cooperación entre propietarios forestales**, encaminado a la gestión micoforestal conjunta.

Una vez analizado el porqué de este enfoque, se entra a valorar el recurso micológico en cada una de estas unidades, analizando para ello dos cuestiones:

VALORACIÓN DE LA PRODUCCIÓN MICOLÓGICA

Se estudian los mismos datos que en la escala regional, pero de manera más específica para las nuevas unidades geográficas. Además, se añade una nueva pregunta en el análisis:

- > **Cuándo?** Los periodos de fructificación de las principales especies en cada tipo de bosque.

Toda esta información es de gran utilidad para conocer la producción con la que se cuenta, las especies que fructifican y en qué tipo de bosques aparecen, información clave a la hora de gestionar el recurso micológico.

VALORACIÓN DE LA PRESIÓN RECOLECTORA

Se analiza la importancia de la recolección de setas en la comarca de estudio. A la hora de valorar esta importancia se deben tener en cuenta otras nuevas cuestiones:

1	¿Qué especies se recolectan?
2	¿Cuándo las recolectan?

3	¿Dónde las recolectan?
4	¿Cuánta gente viene?
5	¿Qué cantidad de setas recogen?

Además de esta información esencial, es importante conocer el perfil del tipo de recolector que visita la comarca: lugar de procedencia, edad, uso de los servicios de la comarca, etc. Para ello, una de las mejores maneras es realizar encuestas en el campo, donde los recolectores voluntariamente y de forma anónima aportan esta valiosa información.

Con el análisis de estas dos valoraciones, en cada unidad de gestión se puede hacer un análisis preeliminar serio sobre si existe una adecuada gestión del recurso micológico, y si existen posibilidades y necesidades de regular específicamente la recolección de setas. Posteriormente, si el estudio preeliminar así lo recomienda, por la importancia del recurso micológico, es interesante realizar un Proyecto de Ordenación de los Recursos Micológicos, herramienta básica de planificación que sirve de guión para la puesta en marcha de la ordenación micológica.

Este estudio puede realizarse de manera integrada en un Proyecto de Ordenación Forestal o en un Plan de Ordenación de los Recursos Naturales, lo cual enriquece y completa el documento de gestión, garantizando la multifuncionalidad de los ecosistemas forestales.

Diagnóstico micoselvícola del monte

Siguiendo las directrices de la gestión forestal sostenible, desde el Gobierno de Navarra se fomenta la redacción de Proyectos de Ordenación Forestal, Estudios de Regulación de Usos, Planes Técnicos de Gestión, etc., dependiendo de la importancia y complejidad del monte. En estos documentos se prescriben y regulan operaciones básicas a

realizar en un terreno forestal durante un período de años.

Normalmente, a partir de la realización de un inventario de los recursos forestales existentes, se elabora un análisis del medio natural, una planificación de orden estratégico para el cumplimiento de los objetivos fijados en la ordenación (Plan General) y una planificación de los trabajos a realizar a nivel táctico previstos en el tiempo (Plan Especial).

La valoración del recurso micológico no es ajena a esta circunstancia. Por todo ello y para los montes en los que este recurso es importante, el proyecto de ordenación es un marco ideal para la valoración ecológica, social y comercial de las setas que produce.

UN EJEMPLO: PROYECTO DE ORDENACIÓN EN ULTZAMA

El Valle de Ultzama, es un área en la que la gestión de los recursos micológicos es importante. Desde el Gobierno de Navarra y de acuerdo con las entidades locales afectadas se ha redactado el Proyecto de Ordenación y Estudio de Regulación de Usos de los montes comunales pertenecientes a los concejos de Alkotz, Arraitz-Orkin, Autza, Eltso, Eltzaburu, Gorrontz-Olano, Ilarregi, Iraizotz, Larraintzar, Suarbe, Urritzola-Galain y Zenotz.

La superficie forestal ordenada de este estudio es de 4.441 ha, siendo 3.000 ha de superficie boscosa arbolada. El Valle de Ultzama se sitúa al noroeste de la Comunidad Foral de Navarra, a 25 kilómetros de la capital, Pamplona. Abarca una extensión de 9.657 ha y lo conforman 14 concejos con una población de 1.694 personas (01/01/2010).

El paisaje de Ultzama se constituye como un mosaico de bosques, pastos y terrenos de cultivo, favoreciendo la diversidad que caracteriza al valle. Como dato de interés, el 20% de la superficie del municipio es zona de especial conservación; el 34%, lugar de interés co-



Vista general del Valle de Ultzama.

munitario; el 85% es paisaje protegido, posee un área natural recreativa y dos árboles singulares declarados monumentos naturales.

En la organización del valle cobran mucha importancia los terrenos comunales, que constituyen más del 80% de su superficie. En su mayoría son de uso forestal. Aproximadamente el 65% del valle se cubre de bosques de interés micológico (6.271 ha), fundamentalmente hayedos y robledales. El interés micológico instó al Ayuntamiento de Ultzama a realizar un Plan del recurso micológico en el año 2006, que entró en vigor al año siguiente a través de la figura del Parque Micológico de Ultzama.

Posteriormente, en 2010, se redactó el Proyecto de Ordenación y Estudio de

Regulación de Usos de los Montes Comunales pertenecientes a los concejos citados de Ultzama.

A continuación se exponen **exclusivamente** las partes del proyecto de ordenación que se ha desarrollado en Ultzama y que hacen referencia al recurso micológico, sin olvidar que existen otros recursos, objetivos e intereses que se consideran y armonizan en este proyecto.

Este proyecto es pionero en la realización de un diagnóstico completo del recurso micológico de sus masas forestales, y define por vez primera los criterios de gestión de las masas forestales donde el recurso micológico es tan determinante hoy, como el aprovechamiento maderero.

PROYECTO DE ORDENACIÓN EN ULTZAMA : OBJETIVOS

Partiendo del plan realizado en 2006, en el cual se encuentra ya información previa útil (datos de existencias, presión recolectora, etc.), se vio la necesidad de dar respuesta a otras preguntas de interés:

1	¿Cuánto produce y dónde se encuentra la producción de setas comestibles de estos montes?
2	¿Cómo será la distribución de los recolectores en el monte ordenado en épocas de fructificación?
3	¿Qué interés ecológico tiene este monte desde el punto de vista micológico?
4	¿Qué se puede hacer para conservar o aumentar las producciones de Boletus grupo edulis?

Para ello se plantearon los siguientes objetivos a cumplir en el desarrollo de la gestión del Proyecto de Ordenación y Estudio de Regulación de Usos de los montes:

Cuantificar y georreferenciar las producciones potenciales de Boletus gr. edulis en el monte ordenado y realizar una estimación económica potencial asociada a dicha producción.
Cuantificar y georreferenciar la presión recolectora potencial de las masas ordenadas en épocas de fructificación.
Dar recomendaciones selvícolas para conservar y/o aumentar las producciones de Boletus gr. edulis.
Proponer mejoras y/o proyectos necesarios para lograr un aprovechamiento sostenible de hongos con interés socioeconómico, vinculado a un uso social y recreativo, así como a una economía rural sostenible.

ULTZAMA METODOLOGÍA

A continuación se exponen los distintos métodos empleados para cada parte de la planificación. En el marco del desarrollo de dicho proyecto se realizó una valoración del recurso micológico y su aprovechamiento a nivel de masa forestal, con el objetivo de dar recomendaciones encaminadas a aumentar la producción micológica en dichas masas.

Las masas fueron determinadas en base al destino y las actuaciones habituales sobre la madera y otros usos de la superficie forestal: así, C1 es madera de primera para desenrollo o chapa a la plana; C2, madera de segunda para carpintería; y C3, tronquillo o leña para trituración o combustión.

Tipo de masa
En regeneración con C1 y/o C2
En regeneración con C3
Adulta con productos de C1 y/o C2
Adulta con productos de C3
Claras con productos de C1 y C2
Claras con productos de C3

Clareos
Monte bajo sin transformación
Heterogénea
Irregular
Rasos improductivos

ANÁLISIS DEL MEDIO: VALORACIÓN PRODUCTIVA DE LAS MASAS

ANÁLISIS CUALITATIVO

Metodología. Se realiza un listado de las setas de interés socioeconómico que se pueden recolectar. En Ultzama, al existir un Proyecto de Ordenación Micológico, fue sencillo saber qué especies comestibles fructifican.

Resultados obtenidos. Un listado de 67 especies micológicas comestibles, entre las que se destacan las siguientes:

Nombre científico	Nombre vulgar
Amanita rubescens	Amanita enrojeciente
Boletus erythropus	Boleto de pie rojo
Boletus gr. edulis	Hongos
Cantharellus cibarius	Rebozuelo
Clitocybe nebularis	Pardilla/ Ilarraka
Craterellus cornucopioides	Trompeta de los muertos
Hydnum gr. repandum	Gamuza
Russula gr. cyanoxantha	Gibelurdin

ANÁLISIS CUANTITATIVO

Metodología. En este apartado se confecciona un índice de producción micológico, como base de la valoración productiva de setas comestibles. Como dato de interés citar que el Boletus gr. (grupo) edulis representa aproximadamente el 50% del valor económico de los recursos micológicos de un bosque caducifolio,

dato obtenido a partir de estudios micológicos realizados por el Gobierno de Navarra.

Para la elaboración de dicho índice se han tenido en cuenta tres factores clave conocidos, como son la edad del arbolado, el grado de acidez del suelo y la luminosidad que recibe. Estos factores son determinantes para conocer la producción de hongos, de manera que según estas características se asignan distintos valores a las masas en función de sus particularidades, sumando los valores obtenidos y obteniendo un valor dado para el Índice de Calidad Micológica:

La edad del arbolado (E)
>80 años (1 pt.)
40-80 años (0,5 pt.)
0-40 años (0 pt.)

La acidez del medio (A). De manera general, se toman las Series de Vegetación Potencial de Navarra como referencia¹². También se puede conocer mediante la medición del pH del suelo, siendo éste el mejor método para conocer su valor exacto de acidez.

La acidez del medio (A)
Series acidófilas (1 pt.)
Series basófilas (0,5 pt.)

La luminosidad (L). Para este estudio se ha empleado la herramienta Análisis de Superficie-Hillshade, la cual genera modelos de sombreado, corrigiéndose los rangos asignados para masas intervenidas.

La luminosidad (L)
Alta: Orientaciones sureste con alta pendiente (2 pt.)
Intermedia: Orientaciones este/oeste, o con baja pendiente (1 pt.)
Baja: Orientaciones Noroeste con alta pendiente (0,5 pt.)

Índice de Producción Micológica	Rango de valores	Productividad de boletus	Rango de producción de boletus estimado kg/ha/año	Estimación económica mínima precio 1*	Estimación económica mínima precio 2**
1	1,00-2,00	Muy productiva	>6,0	36 €/ha	90 €/ha
2	0,50-1,00	Productiva	4,5-6,0	27 €/ha	67,5 €/ha
3	0,25-0,50	Producción intermedia	3,0-4,5	18 €/ha	45 €/ha
4	0,13-0,25	Poco productiva	1,5-3,0	9 €/ha	22,5 €/ha
5	0,00-0,13	Producción escasa o nula	<1,5	0 €/ha	0 €/ha

* Precio asignado sin ningún tipo de esfuerzo de comercialización: 6€/ha

** Precio asignado con importante esfuerzo de comercialización: 15€/ha

Mediante la multiplicación de las puntuaciones de estas tres variables (E x A x L) se generan cinco Índices de Producción Micológica.

Resultados obtenidos. De esta manera, cada masa forestal tiene asignado un índice de productividad micológica que permite visualizar las zonas más productivas de los montes ordenados. Por otro lado, otorgando una producción media anual a cada índice, se estima el valor económico mínimo anual de las masa, con dos precios, y del conjunto del monte para la producción de Boletus.

Así, se estima que en las 3.000 ha boscosas de los concejos de Ultzama sometidos a esta nueva ordenación, se producen de media anual un mínimo de 9 toneladas de Boletus gr. edulis. El valor económico estimado, asociado a dicha producción, oscila entre 53.000 euros y 133.500 euros anuales, según el precio asignado. Como resultado de éste análisis se confeccionaron mapas de producción potencial de Boletus; lo cual ayuda a la planificación y gestión del recurso (ver mapa página siguiente).

ANÁLISIS DEL MEDIO: VALORACIÓN SOCIAL DE LAS MASAS

Esta valoración se basa en el análisis de la presión recolectora. Se parte de la idea de que las masas que registran una mayor presión recolectora en épocas de fructificación son aquellas que suscitan

un mayor interés desde el punto de vista micológico.

Metodología. Siguiendo la misma metodología que para la valoración de la productividad potencial, se confecciona un índice de presión recolectora potencial. Para asignar a cada masa forestal una presión recolectora potencial se tienen en cuenta tres factores clave:

El Índice de Productividad Micológica (I.P.M.). Las calidades micológicas de producción potencial 1, 2 y 3 se consideran buenas productoras y, por lo tanto, van a registrar una presión recolectora potencial mayor que las calidades micológicas 4 y 5, que serán masas poco visitadas.

1	Buena calidad micológica: índice de calidad 1, 2, 3 (1 pt.).
2	Mala calidad micológica: índice de calidad 4 y 5 (0,4 pt.).

La accesibilidad de la masa (Ac.). Mayor o menor cercanía a una pista forestal transitable. Se consideran masas accesibles aquellas que se encuentran a menos de 500 metros de un aparcamiento o pista transitable con vehículo. Si la pendiente de acceso a la masa es superior al 60 %, la distancia se reduce a 200 metros.

1	Buena accesibilidad: (1 pt.).
2	Mala accesibilidad: (0,4 pt.).

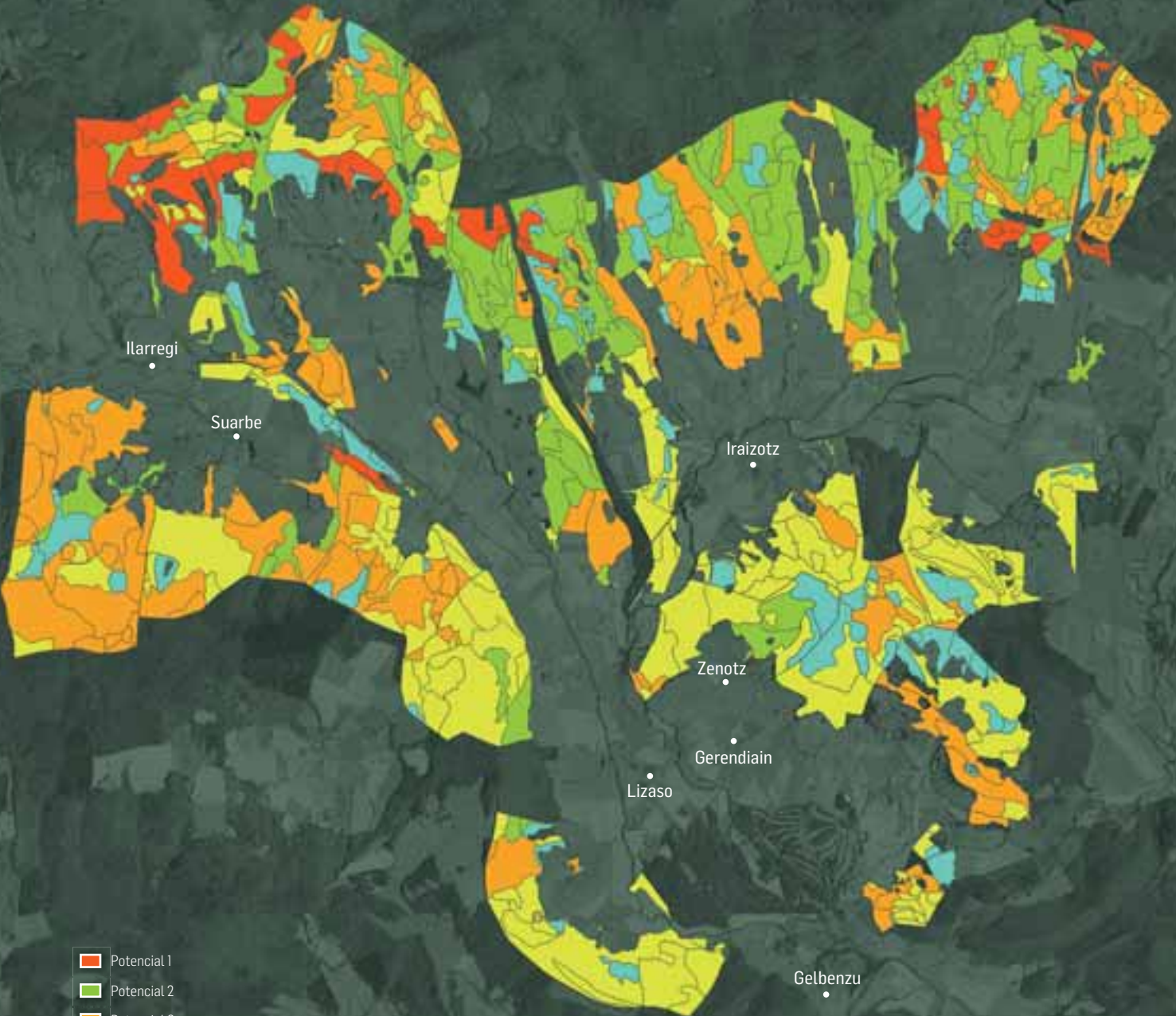
La transitabilidad en el interior de la masa (T.). Existencia o no de estrato arbustivo de orla espinosa (zarzas, espino, rosal, etc.).

1	Alta transitabilidad: estrato arbustivo de zarzas, espino y otras, con una cobertura menor del 30% (1 pt.).
2	Media transitabilidad: estrato arbustivo de zarzas, espino y otras, entre el 30 y el 60% de ocupación del suelo (0,8 pt.).
3	Baja transitabilidad: estrato arbustivo de zarzas, espino y otras, mayor del 60% (0,4 pt.).

Mediante una multiplicación de las puntuaciones de estas tres variables (I.P.M. x Ac. x T.) se obtienen cuatro índices de presión recolectora.

Índice de Presión Recolectora	Rango de valores	Presión recolectora
1	0,8-1,0	Alta
2	0,4-0,8	Moderada
3	0,16-0,4	Baja
4	0-0,16	Escasa

Esta valoración se completa con el cálculo de la capacidad de acogida máxima de recolectores por masa, considerando 0,2 recolectores por hectárea una capacidad sostenible. Este dato se obtiene a partir de los estudios de presión recolectora de Ultzama y la experiencia acumulada en el Parque Micológico desde 2006. En base a estos estudios, se considera que cada recolec-



- Potencial 1
- Potencial 2
- Potencial 3
- Potencial 4
- Potencial 5

tor prospecta 5 ha (50.000 m²) de media al día. Se habla de que cada uno recorre 10 kilómetros lineales con una banda útil de prospección de 5 metros, o bien que recorre 5 kilómetros lineales con una banda útil de 10 metros, referido siempre a Boletus gr. edulis.

Resultados obtenidos. Los datos reflejan que la presión recolectora es moderada o alta en el 57% de la superficie boscosa (1.724 ha). Mientras que en el 43% restante, la presión es baja o escasa (1.288 ha). Se estima que este monte acoge a 370 recolectores por día. Este aforo representa un 61% de la capacidad de acogida máxima que el monte podría albergar con una distribución totalmente uniforme en el mismo, lo que refleja por un lado que la productividad es muy buena y, por otro, que el monte es bastante accesible y transitable.

Como resultado de estos datos, se obtiene un mapa de presión recolectora potencial, que refleja el interés social de los recolectores de setas en las distintas zonas de monte. Este mapa es muy útil para planificar y gestionar el aprovechamiento micológico presente y futuro del Parque Micológico Ultzama (ver mapa de la página siguiente).

ANÁLISIS DEL MEDIO, VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL MONTE ORDENADO

Metodología. Para el desarrollo de este apartado se hizo una analítica de la biodiversidad fúngica detectada en los montes ordenados, recopilando datos de estudios micológicos realizados con anterioridad⁴ y realizando algún inventario micológico en algunas masas. Las masas de mayor interés como reservorios de biodiversidad fúngica son aquellas que poseen:

Riqueza en especies forestales autóctonas.
Presencia de distintas clases de edad (montes irregulares).
Alta densidad de madera muerta de gran calibre.

Alta densidad de árboles viejos vivos.
Presencia de espacios abiertos intercalados en el bosque.

Resultados obtenidos. Atendiendo a la información ya existente de biodiversidad micológica en Ultzama, se puede concluir que se han detectado 848 especies de hongos distintos; lo cual representa el 41 % de la biodiversidad identificada en Navarra. Asimismo, en Ultzama se han detectado 18 especies de hongos considerados en riesgo de amenaza en la Península Ibérica².

Estos datos reflejan la riqueza micológica que Ultzama alberga y que se debe tener en cuenta a la hora de gestionar sus masas forestales.

DESARROLLO DEL PLAN GENERAL

El análisis del medio realizado permite dar una serie de recomendaciones micoselvícolas generales, que deben tenerse en cuenta para la planificación de las actuaciones forestales, con el objetivo de conservar y potenciar la producción y gestión sostenible de los hongos forestales con interés socioeconómico. Es decir, se intenta influir en la gestión forestal a largo plazo para que se mantengan e incluso aumenten las producciones de setas comestibles. Es tal la importancia del recurso micológico en Ultzama, que entre los objetivos del Plan General se incluyen los siguientes:

SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LOS HONGOS Y LA BIODIVERSIDAD

Conservar un mayor volumen de madera muerta, llegando a un mínimo aproximado de 25 t/ha, que pueden equivaler a 25 árboles secos/ha.

Respetar en pie una mayor diversidad de calidades de madera. En el marco del Proyecto de Ordenación, se realizó un estudio de brioflora (musgos y plantas hepáticas) en el que se cons-

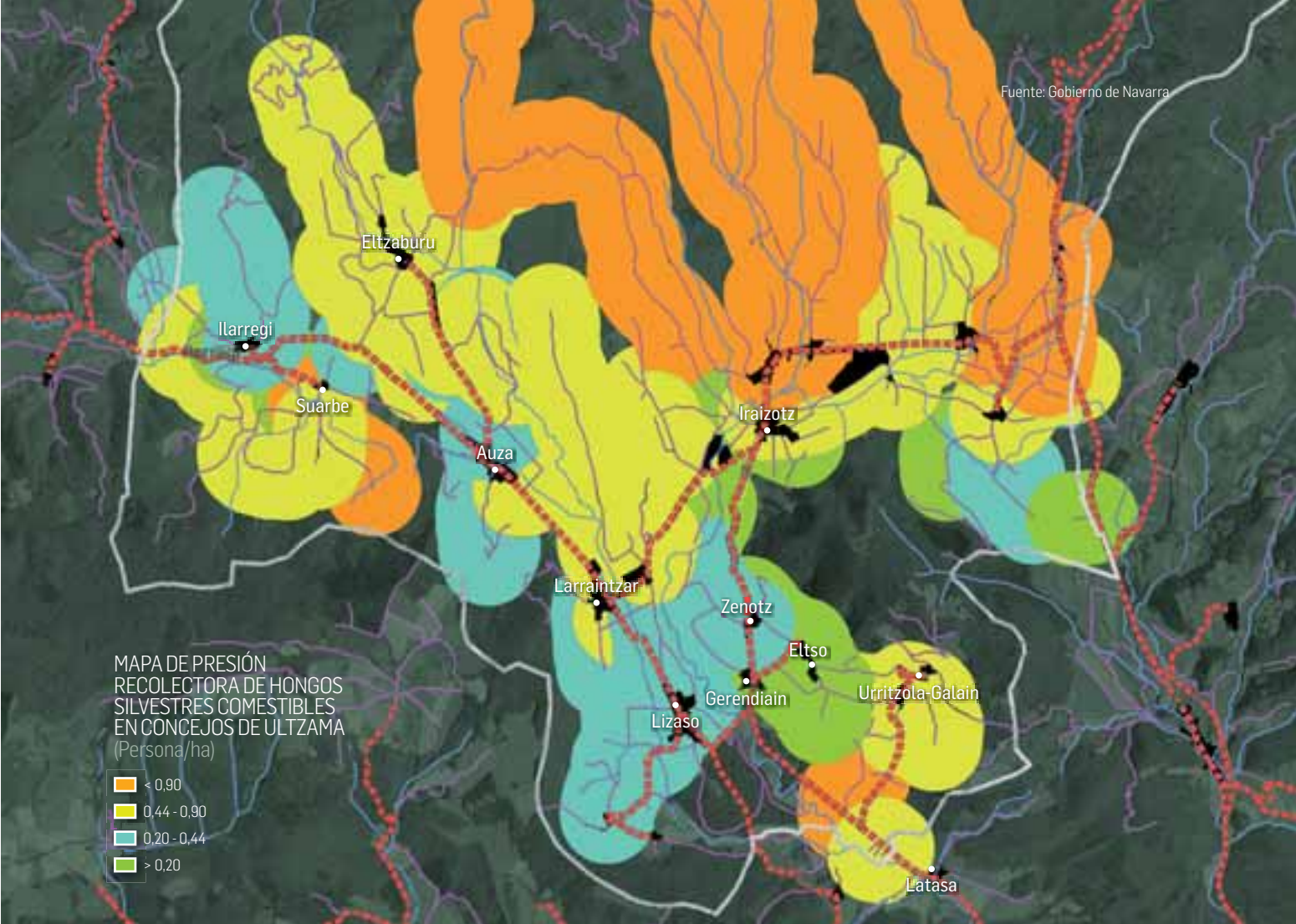
tata que los árboles de peor calidad maderera son los más interesantes para los musgos. Lo mismo ocurre con la fauna que busca alimento y/o refugio en los árboles, donde son los pies con mayores defectos maderables (nudos muertos, oquedades, ramas) los que mayor número de visitantes albergan. Para los hongos es también beneficioso este cortejo de distintas clases y tipos de árboles.

Proponer cortas mixtas en los robledales y reducir las intensidades de corta en hayedos. De esta manera se pueden crear bosquetes de regeneración de superficie inferior a 2.000m² y reducir a menos del 35% la intensidad de corta del área basimétrica en las cortas de aclareo sucesivo en las masas C2 y C3. Con estas actuaciones se pretende optimizar la graduación de la luz para el regenerado emergente y salvaguardar la brioflora y las micorrizas, dando heterogeneidad al bosque y mejorando enormemente su capacidad para albergar comunidades faunísticas de especial interés para la conservación, entre los que destacan los insectos saproxílicos, los quirópteros y la avifauna.

SOBRE LA PRODUCCIÓN DE HONGOS COMESTIBLES

Proponer cortas de regeneración lo menos agresivas posibles, en los hayedos en calidad de estación media y con productos de mediana y mala calidad que dominan en las laderas de Ultzama.

En estas masas se propone mantener o mejorar la productividad micológica. Para ello es fundamental reducir las intensidades de las cortas diseminatorias y las aclaratorias por debajo del 35% de su área basimétrica, manteniéndola en valores de 17-20 m²/ha (tradicionalmente se bajaba hasta 12-14m²/ha). Si es posible, se intentarán realizar los aprovechamientos en invierno. Además, estas actuaciones no dejan de ser compatibles con la producción de madera en zonas de buena calidad de estación forestal.



Aplicar principios de micoselvicultura a los bosques de frondosas con productividades de Boletus por encima de los 3 kg/ha/año, donde la valoración económica de los hongos puede equipararse a la de la venta de madera y tronquillo. Incluso puede convenir aplicar claras en rebollares, los cuales tradicionalmente no han sido objeto de intervención selvícola, excepto para leñas.

SOBRE EL APROVECHAMIENTO MICOLOGICO

Aumento de la cuenca de recolección. Un aumento de la accesibilidad y la transitabilidad de las masas per-

mite aumentar la zona de recolección potencial, por lo que se consigue que la distribución de recolectores sea más uniforme y aumente la capacidad de acogida.

Aumento del periodo de recolección. Se recomienda impulsar los diferentes servicios que ofrece el Parque Micológico Ultzama.

La información a los recolectores a través del servicio de consultoría, las salidas guiadas o los cursos de formación, permiten quitar presión recolectora al Boletus gr. edulis favoreciendo la recolección de otras especies que fructifican en otras épocas del año.

De esta forma y manera se pretende revalorizar el recurso micológico con una mayor riqueza de los productos recolectados.

Aumento de itinerarios o sendas micológicas. Se recomienda crear una red de itinerarios micológicos en forma de caminos accesibles para poder diversificar y aumentar las zonas de distribución de recolectores de una manera más sostenida en épocas de máxima fructificación.

Estas propuestas están incluidas en el ambicioso Plan de Uso Público del Proyecto de Ordenación. Se trata de un documento acorde a todos los potenciales

y oportunidades que plantea este bello valle caracterizado por el paisaje de campiña y los robledales húmedos y encharcadizos de fondo de valle.

DESARROLLO DEL PLAN ESPECIAL

Para finalizar, se desarrolla una planificación de las actuaciones micoselvícolas a desarrollar durante el periodo de duración del Plan Especial, con el objetivo de cumplir el Plan General establecido.

Los trabajos se encaminan en tres líneas: elaboración de estudios micológicos, actuaciones micoselvícolas y acciones en la gestión del aprovechamiento micológico.

Tipo de actuación	Proyecto
Estudios micológicos	Estudio de biodiversidad fúngica.
	Investigaciones micoselvícolas aplicadas: nuevos tratamientos.
	Seguimiento de parcelas micológicas. Parte micológico y producción micológica.
Actuaciones micoselvícolas	Actuaciones micoselvícolas de mejora.
	Revisión del plan anual de cortas. Recomendaciones micoselvícolas.
	Repoblaciones con planta micorrizada. Recuperación de castaños.
Gestión Parque Micológico	Red de itinerarios micológicos.
	Parque micológico Ultzama: Atención al público, asesoría y guarderío.
	Itinerarios micológicos interpretativos.
	Diagnóstico del estado del área de aprovechamiento.

ULTZAMA CONCLUSIONES

Los montes fruto de esta ordenación, con una superficie de 3.000 ha arboladas, se estima que producen un mínimo de media anual en torno a los 9 toneladas de Boletus gr. edulis.

La recolección de setas en los concejos que han sido fruto de ordenación suele realizarse, principalmente, por motivos lúdico-recreativos. Debido al auge que durante los últimos años tiene la afición de recogida de setas, se han detectado problemas derivados de la masificación, lo que provoca un aprovechamiento no sostenible en el tiempo. Para resolver esta problemática, se desarrolló una regulación por la que todo aquel que quiera recolectar setas en la mayor parte de Ultzama necesita un permiso, así como cumplir con la normativa de recolección. Además, si se intenta conseguir un aprovechamiento micológico más sostenible y hacer cumplir su regulación, el Parque Micológico Ultzama se presenta como una herramienta de educación ambiental en torno al mundo de los hongos y de su aprovechamiento sostenible.

Del análisis del medio se desprende que la comercialización de Boletus en la zona, en el caso hipotético de incluir toda la producción sin considerar el autoconsumo, podría reportar ingresos muy parecidos a los de la venta de madera; algunas masas generarían incluso mayor rentabilidad por superficie produciendo hongos, madera y otros recursos.

Todo ello lleva a plantear que la gestión forestal de algunas masas debe estar más condicionada por el mantenimiento y mejora de la producción de hongos comestibles que por otras cuestiones. De esa manera se planifican ciertas actuaciones micoselvícolas a realizar durante la vigencia del Plan Especial del Proyecto de Ordenación, enfocadas exclusivamente al aumento de la producción de hongos. Así se quiere conseguir compatibilizar la producción maderera en zonas de buena calidad de estación forestal y fomentar el recurso micológico

co en zonas de mala calidad de estación forestal. Los beneficios directos e indirectos que pueda generar en Ultzama el desarrollo de un Plan de Uso Público, en el que el recurso micológico debe ser uno de sus principales pilares, pueden ser muy decisivos a la hora de mantener y mejorar las condiciones de vida de este valle, muy cercano a la capital y con innumerables recursos que animan a realizar una puesta en valor de sus recursos naturales.

Metodología en el establecimiento de una red de parcelas micológicas

RED DE PARCELAS MICOLOGICAS INTRODUCCIÓN

El estudio de la productividad de setas de los bosques es un asunto reciente en estudios forestales, aunque tiene una enorme importancia en diferentes ámbitos.

Por un lado, el conocimiento de la biomasa de carpóforos de hongos y del tipo nutricional de éstos (saprofito, micorrízico o parásito) es indicador de la salud de un bosque y, consecuentemente, de su estabilidad y su resistencia ante cualquier tipo de perturbación.

Por otro lado, la cuantificación de la productividad de setas comestibles es un paso imprescindible para conocer la situación del recurso y ver la viabilidad de su explotación comercial. Otro ámbito de investigación reside en, partiendo del conocimiento de la situación del recurso, experimentar distintos tratamientos selvícolas para conocer su efecto sobre la productividad de setas.

De manera resumida, se puede decir que son estos tres ámbitos o líneas de investigación los que centran los estudios de

productividad de setas actualmente. Estos estudios se realizan en diferentes partes del mundo, pero todos ellos se basan en el establecimientos de una red de parcelas micológicas.

RED DE PARCELAS MICOLÓGICAS DISEÑO DEL ESTUDIO

Para simplificar este diseño, en este apartado se realizan una serie de preguntas ordenadas que ayudan a marcar las fases necesarias para realizar un buen esbozo de la investigación y de la futura red de parcelas micológicas.

¿QUÉ TIPO DE ESTUDIO DE PRODUCTIVIDAD QUEREMOS REALIZAR?

Estudios de estimación de la producción de setas de un bosque o comunidad forestal. En estos estudios se establecen al azar un número de parcelas. Estas parcelas pretenden ser representativas de la producción de todo el bosque. En el caso de bosques pequeños o muy homogéneos este tipo de estudios es el idóneo. Como resultado de estos estudios, y mediante la estadística descriptiva, se obtienen unas medias de producción anual y unos intervalos de confianza, con un mínimo y un máximo de producción.

Ejemplo. En el Parque Micológico Ultzama hay establecida una red de parcelas para conocer la producción de setas en sus hayedos y robledales. Se han establecido 4 parcelas en cada tipo de bosque.

Estudios para conocer el efecto de un factor o factores en la producción de setas. Estos factores pueden ser bien un tratamiento selvícola, bien las características de la masa, o incluso un factor ambiental que aparentemente tenga interés e influencia en la producción. En este tipo de estudios se seleccionan un número de masas forestales con las mismas características variando únicamente el factor o factores de estudio. Como resultado de estos estudios,

y mediante la estadística inferencial, se aceptan o no las hipótesis de trabajo, concluyendo si el factor o factores estudiados influyen o no significativamente en la producción de setas.

Ejemplo. Estudio sobre el efecto de la clase de edad y la producción micológica en los pinares de Soria. Se asignaron 4 clases de edad, desde el pinar recién repoblado hasta el pinar ya envejecido. Y en cada una de estas clases de edad se asignaron 3 repeticiones. Cada una de estas repeticiones puede estar en la misma masa forestal o en masas separadas unas de otras.

Diagnósticos micoselvícolas a nivel de parcela. Para este tipo de estudio se toma una muestra representativa del tipo de bosque que se quiere estudiar. Suelen ser superficies grandes, de media a una hectárea. En esta parcela se realizan estudios interdisciplinarios ecológicos cuyo objetivo es establecer modelos de gestión micoselvícolas en donde se compatibilice la producción de madera, la producción de setas comestibles y la preservación de la biodiversidad.

Ejemplo. En el sudoeste de Francia se ha establecido una red de parcelas micosilvode-mostrativas, cuya metodología de estudio y diseño es la presentada en el párrafo anterior.

Además, todas estas parcelas se pueden utilizar para dar a conocer a la sociedad la importancia de la relación hongos-bosques, ya que muchas veces se desconoce la dependencia de los mismos. Si estas parcelas se muestran también a estudiantes y profesionales del sector forestal o relacionados con el mismo, se logra poner en valor los estudios realizados y mostrar los resultados obtenidos.

¿QUÉ OBJETIVOS PERSIGUE EL ESTUDIO?

El segundo paso en el diseño de una red de parcelas micológicas es tener claro cuáles son los objetivos. Además, no siempre es sencillo conocer los factores clave en la fructificación de setas en un

bosque. Por último, hay que seleccionar los factores que entendemos como importantes y posponer el análisis de otros para posibles estudios posteriores.

Ejemplo. Red de parcelas establecidas en 1997 por el Gobierno de Navarra (Anexo 1):
1. Conocer qué especies comestibles son las más abundantes en los principales ecosistemas forestales de Navarra.
2. Empezar a tener información sobre la productividad de las mismas.

Ejemplo. Red de parcelas establecidas en 2005 en los hayedos del Gobierno de Navarra (Anexo 2):
1. Conocer la influencia de la ecología del hayedo en la productividad de setas comestibles.
2. Conocer la influencia de la calidad de estación del haya en la productividad de setas comestibles.
3. Conocer la influencia de la entrada de luz (luminosidad) en el hayedo y su relación con la productividad de setas comestibles.

¿QUÉ FACTORES SE VAN A ESTUDIAR Y QUÉ RANGOS SE ASIGNAN POR FACTOR?

Respondiendo a estas preguntas se debe definir el número de tipos de bosques o estratos distintos que se pretende estudiar. Cada factor estudiado establece diversas variantes o posibilidades. Es importante que la asignación de cada masa al rango de cada factor sea asumible y sencillo de medir.

Ejemplo. En el caso de la red de parcelas de 2005 fueron tres factores.

1. La ecología del hayedo: se seleccionaron tres tipos de taxones vegetales del haya en función de la clasificación del suelo, tomando como base las series de vegetación potencial de Navarra¹².
2. La calidad de estación forestal: se establecieron dos tipos de calidad de estación (en función de las curvas de calidad de *Fagus sylvatica*): buena calidad (Calidad I y II) y mala calidad (Calidad IV y V). La calidad III se descartó para que las diferencias debidas a este factor fuesen más patentes¹⁴.
3. La entrada de luz al bosque: se establecie-

DISEÑO DEL ESTUDIO DE HAYEDOS

Fuente: Gobierno de Navarra

Factor 1	Factor 2	Factor 3						
Ecología	Calidad de estación	Luminosidad	Estrato	Repeticiones				
ACIDÓFILA	Buena calidad	Luminoso	1	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
		Sombrío	2	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5
	Mala calidad	Luminoso	3	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5
		Sombrío	4	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5
BASÓFILA PIRENAICA	Buena calidad	Luminoso	5	5-1	5-2	5-3	5-4	5-5
		Sombrío	6	6-1	6-2	6-3	6-4	6-5
	Mala calidad	Luminoso	7	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5
		Sombrío	8	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5
BASÓFILA CANTÁBRICA	Buena calidad	Luminoso	9	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5
		Sombrío	10	10-1	10-2	10-3	10-4	10-5
	Mala calidad	Luminoso	11	11-1	11-2	11-3	11-4	11-5
		Sombrío	12	12-1	12-2	12-3	12-4	12-5

ron dos tipos de luminosidad, luminoso o sombrío. Para ello se creó un protocolo a través de la cobertura de la vegetación como indicador de la entrada de luz. Multiplicando los tipos de masas para cada factor, nos da las combinaciones posibles o tipos de masas a estudio, en este caso 12, que denominamos estratos, los cuales aparecen en el gráfico superior. Para completar información ver Anexo 2.

¿CUÁNTAS PARCELAS SE NECESITAN?

Por cada tipo de masa o estrato hay que establecer un número de repeticiones, con un mínimo de tres. Este mínimo se establece como necesario para realizar análisis estadísticamente fiables. Con el aumento del número de factores estudiados y, consecuentemente, del número de estratos aumenta el número de parcelas.

¿CUÁNTAS REPETICIONES POR ESTRATO?

Desde el punto de vista de la estadística, es necesario saber, previamente al diseño, donde se espera encontrar más variabilidad. Es decir, si hablásemos de *Boletus gr. edulis*, dónde es previsible encontrar más diferencias en las producciones: ¿dentro del mismo bosque o rodal?; ¿en distintos bosques o rodales?; ¿entre distintas comunidades forestales? Hay que controlar estas variaciones para que el número de repeticiones recoja todas estas posibilidades. Esta parte es clave en el diseño de la investigación y en la calidad de los datos obtenidos.

Ejemplo. En el caso de la red de parcelas de 2005 del Gobierno de Navarra se establecieron 5 repeticiones por cada estrato; al haber 12 estratos posibles el número de parcelas estudiadas fue de 60 (ver tabla).

¿CÓMO SE ELIGEN LAS PARCELAS?

Si se quiere realizar estadística paramétrica, las parcelas micológicas deben ser elegidas al azar. Aunque si dejamos que el azar nos sitúe las parcelas en superficies amplias de partida, el muestreo y recogida de los datos puede hacer inviable el estudio.

Por ello, una fórmula mixta es acotar por discreción y accesibilidad una superficie diana asumible y asignar, de manera aleatoria, las parcelas micológicas en esa superficie.

Ejemplo. En Ultzama se estableció mediante sistemas de información geográfica (SIG) que las parcelas de seguimiento micológico estuvieran entre 200 y 500 metros de la red de caminos forestales principales.

¿QUÉ ESPECIES
SE VAN A ESTUDIAR?

Las especies estudiadas son las variables, los datos cuantitativos que se van analizar estadísticamente. En los estudios realizados en Navarra, se han estudiado de 10 a 15 especies comestibles en cada bosque. Estas especies se pueden agrupar según distintos análisis.

En muchos estudios se separan las especies micorrícicas, de las saprofitas y de las parásitas; o bien por categorías culinarias, donde las especies comestibles son valoradas atendiendo a su cotización en el mercado o al gusto de los recolectores.

RED DE PARCELAS
MICOLÓGICAS. DISEÑO
DE LAS PARCELAS

Las parcelas pueden ser de distinto tamaño y forma, pero siempre de superficie conocida.

En la red de seguimiento instaurada en 1997 del Gobierno de Navarra, las parcelas son cuadradas, siendo de 225 m² en pinares y carrascales y de 625 m² en hayedos y robledales. Esta diferencia de superficie se debe a que pinares y carrascales son más productores de setas, por lo que no requieren tanta superficie para ser representativos de la productividad. Estas parcelas se replantean teniendo en cuenta la pendiente, siendo en estos casos más bien rectangulares.

En la red micológica establecida en los hayedos en 2005, las parcelas de estudio se forman con transectos, ya que son líneas o fajas de terreno donde se realizan las observaciones. Esta forma de la parcela puede contener pequeñas fluctuaciones ecológicas del bosque, facilita la recogida de los hongos y simplifica la señalización y el muestreo en campo.

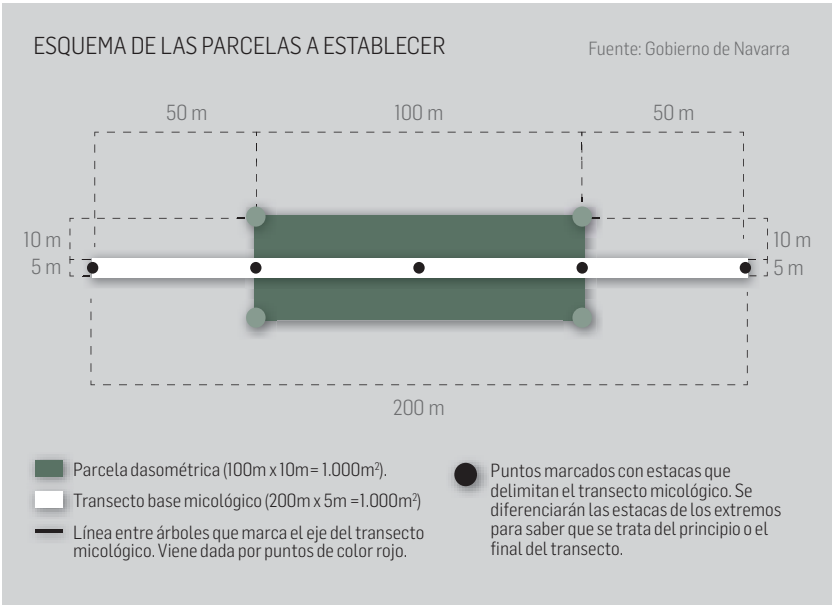
En Navarra, estas parcelas de seguimiento no se han vallado, pero existen otros ejemplos en los que sí, e incluso otros en los que las parcelas son móviles. Por ejemplo, en Castilla y León las

parcelas de seguimiento son variables. Un Sistema de Información Geográfica (SIG) elaborado para tal fin marca el recorrido o itinerario a realizar dentro del rodal o masa forestal.

El rectángulo blanco corresponde al transecto micológico (200 m x 5 m = 1.000 m²) mientras el rectángulo verde corresponde a la parcela dasométrica. En campo se marcó únicamente el eje central de la parcela mediante estacas cada cincuenta metros. Además, se marcaron los árboles situados en el eje del transecto con círculos rojos en el tronco a una altura fácil de avistar desde la lejanía, facilitando el camino a seguir.

RED DE PARCELAS
MICOLÓGICAS.
CARACTERIZACIÓN
DE LAS PARCELAS

A la hora de analizar los resultados en un estudio de investigación, es importante conocer cuáles son las características de las localizaciones estudiadas. En este caso, la producción de setas depende muy directamente no sólo de las condiciones ambientales, sino también de las características fisiográficas y dasométricas de las parcelas micológi-



cas. Los datos que hay que recoger para cada una de las parcelas son:

Caracterización climática y meteorológica. Tipo de clima según clasificaciones climáticas y climodiagramas de la localización más cercana. Si se instalan estaciones meteorológicas u otros aparatos de medición de interés (dataloggers, tensiómetros, etc.), se pueden obtener datos útiles, como temperatura, humedad ambiental... tanto en la superficie del suelo como en el interior del mismo.

Caracterización fisiográfica. Altitud, pendiente y orientación son tres variables básicas a describir en cada parcela.



Datalogger en haya.

Caracterización edafológica y geológica. Conocer el tipo de roca subyacente y la clasificación del tipo de suelo es importante. Se puede realizar un perfil y/o el análisis de muestras de los horizontes principales. Esta información ayuda a entender los procesos ecológicos del bosque y de sus hongos asociados.

Caracterización botánica. El análisis de la estructura vertical de la vegetación y su cobertura en porcentajes es un dato relevante. Podemos definir diferentes niveles como la cobertura arbórea, la cobertura arbustiva o la cobertura her-



bácea. En masas mixtas o masas irregulares la cobertura arbórea tiene un nivel de copa dominante y un nivel más bajo de un estrato dominado. En cada nivel vertical se realizan inventarios florísticos fitosociológicos para conocer qué especies se desarrollan, en qué abundancia y de qué forma crecen.

Caracterización dasométrica. En este apartado se crea una parcela de tamaño variable, pero de superficie conocida, que incluya alrededor de 50 árboles de más de 5 cm de diámetro. Se realiza un inventario diamétrico y sociológico de todos los pies.

Se completa con la medición de alturas así como barrenando varios pies para conocer la edad; si se tratara de una masa heterogénea se barrenaría por clases diamétricas.

De este inventario se obtienen datos de gran interés forestal como son la densidad de la masa (pies/ha), el área basimétrica, la relación de esbeltez, etc. Estos árboles puede ser interesante marcarlos en campo para poder medirlos entre 5 y 10 años después y observar el crecimiento u otros cambios que hayan experimentado.

RED DE PARCELAS
MICOLÓGICAS
MUESTREOS MICOLÓGICOS

Los muestreos micológicos deben extenderse al menos entre 3 y 5 años, para tener cierta representatividad. Estos muestreos tienen como objetivo recolectar las especies a estudio, contarlas y pesarlas. En la medida de lo posible es mejor hacer este trabajo en campo, de manera que el transporte de los hongos no los dañe, amén que en épocas de gran fructificación se deba ir “cargado” de setas.

Para ello, hay que barrer la parcela, proceso más sencillo si se cuenta con la ayuda de un palo o bastón de montaña. Este apoyo ayuda a fijar la mirada en la superficie del suelo, además de evitar agacharse en caso de dudas. Además, en

los transectos estudiados, sirve de apoyo para saber si las setas que aparecen están dentro o no de la parcela estudiada. Como nota de buenas prácticas, se debe pisotear la superficie de la parcela lo mínimo posible, aunque estudios suizos han demostrado que el impacto del pisoteo es menor de lo que se pensaba¹⁵.

Además, si fuera posible siempre es interesante conocer e investigar más la relación del suelo y los hongos. Si se tienen medios económicos o se establece contacto con centros de investigación, universidades, etc., siempre es recomendable realizar estudios sobre la diversidad ectomicorrícica. De esta manera se pueden conocer otras relaciones de interés y obtener información extra sobre el cortejo fúngico del suelo.

RED DE PARCELAS
MICOLÓGICAS
ANÁLISIS DE LOS DATOS

Toda la información obtenida se informatiza en una base de datos relacional. De esta forma la realización de cálculos y consultas se hace más ágil. Una vez informatizados los datos, se emplea la estadística para su mejor tratamiento. Para ello, se utilizan las medias de producción de varios años de una especie micológica o grupo de especies; porque estos datos medios son de mayor calidad para analizarlos estadísticamente.

En el caso de que los datos que se quieren analizar no se distribuyan normalmente, pueden codificarse en base logarítmica. De esta manera, los datos inicialmente de mala calidad, con una distribución no normal, pueden normalizarse o acercarse a la normalidad.

Ejemplo. En la red de parcelas de 2005 del Gobierno de Navarra, el factor de estudio ‘Ecología del hayedo’ resultó ser muy significativo ($p < 0,01$) para la producción media de *Boletus gr. edulis* en 60 parcelas de estudio (ver Anexo 2). Esto significa que los hayedos acidófilos son más productores de *Boletus gr. edulis* que los hayedos basófilos cantábricos y que los hayedos basófilos pirenaicos.



Descarga de datos acumulados del datalogger.

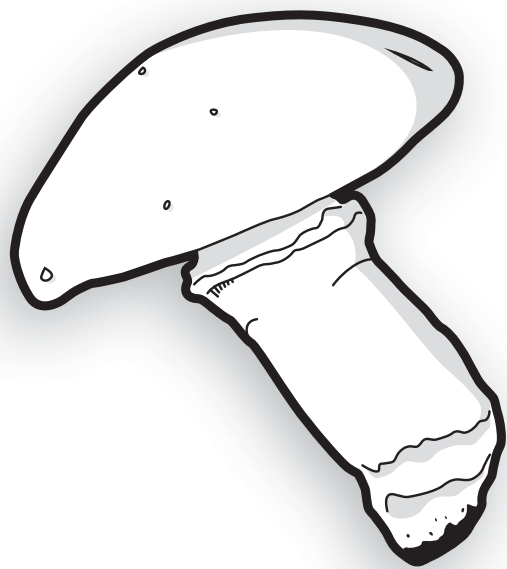


Muestreo micológico.



3. BOSQUES NAVARROS PRODUCTORES DE SETAS Y HONGOS COMESTIBLES

La producción de setas y hongos comestibles varía en función de las distintas masas forestales que encontramos en Navarra. Si bien el hayedo constituye la principal masa forestal por extensión e importancia en la comunidad, también encontramos robledales, diferentes pinares y otras formaciones boscosas de importancia que albergan una gran variedad de especies.



Los hayedos

En la actualidad, los hayedos puros constituyen la primera masa forestal en Navarra, dada su extensión e importancia, siendo la comunidad con mayor superficie de toda la Península Ibérica, con más de 130.000 ha dentro de un total peninsular de 500.000 ha. Según fuentes del Inventario Forestal Nacional (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) dicha extensión supone aproximadamente un 13% de la superficie de la Comunidad Foral y un 30% de la superficie arbolada.

El hayedo es un bosque fresco, húmedo y sombrío. Su interior suele ser poco diverso en los estratos arbustivos y herbáceo y su composición florística depende de la ecología del hayedo. Estos bosques presentan una elevada tasa de transpiración y, por ello, necesitan abundantes precipitaciones. La humedad que se evapora por las hojas satura el aire que llena el interior del bosque. El colchón de hojarasca acumulada en el suelo contribuye a evitar la deshidratación del mismo, manteniéndolo fresco todo el año, ya que el haya necesita suelos frescos y fértiles.

En el territorio navarro se distinguen tres grandes grupos de hayedos en función de la acidez del suelo y su balance hídrico. Por un lado se encuentran los ombrófilos, exigentes en humedad, que a su vez se dividen en dos en función del suelo. Los acidófilos, de suelos ácidos, desarrollados sobre sustratos silíceos



Hongo (Boletus grupo edulis).

(areniscas, esquistos, etc.) o muy lavados, sobre materiales calcáreos; y los basófilos o neutro-basófilos, de suelos ácidos aunque no tan saturados, desarrollados sobre materiales calcáreos. Por otro lado se encuentran los hayedos xerófilos y basófilos, de suelos ricos en bases, que son los que tienen una distribución más meridional en Navarra, generalmente en umbrías, y son favorecidos por las nieblas. Además, en función del ámbito geográfico, se pueden distinguir otros tres tipos de hayedos en Navarra: hayedos cantábricos, pirenaicos o ibéricos.

La silvicultura actual que se aplica en los hayedos navarros, trata de compaginar las distintas producciones, maderables, no maderables, recreativas, cinegéticas, etc., con aspectos básicos como la perpetuación y estabilidad del sistema forestal e incorpora criterios de sostenibilidad y mantenimiento de la biodiversidad.

La producción de setas en los hayedos constituye una obtención de valor natural, forestal y social; por ello, debe ser incluida dentro de las demandas de la sociedad humana actual en Navarra.

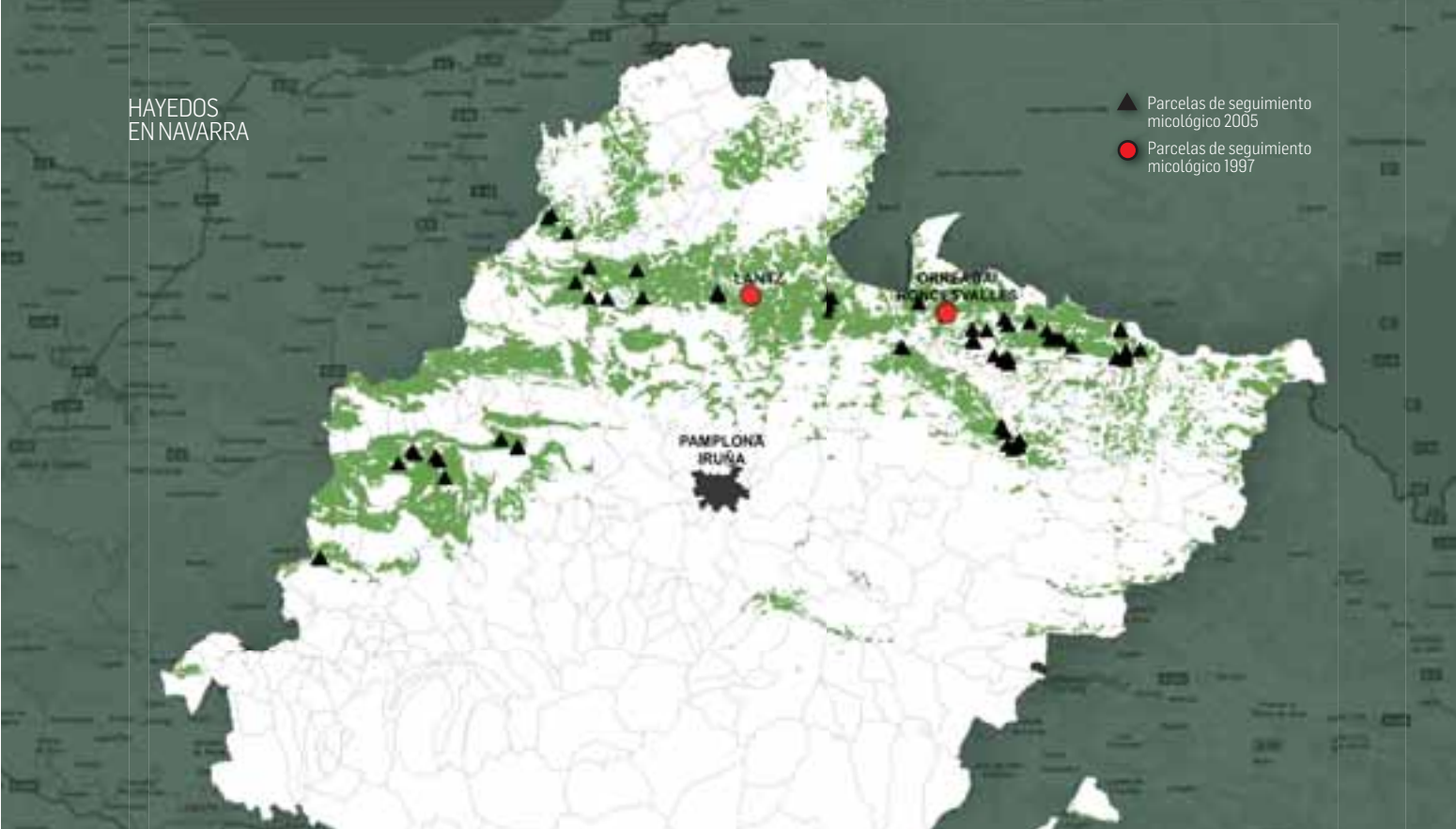
PRINCIPALES ESPECIES COMESTIBLES

Todas las especies mencionadas son micorrízicas, excepto Clitocybe nebularis y Clitocybe geotropa que son saprofitas.

1	Amanita rubescens.
2	Boletus gr. edulis (Hongos).
3	Boletus erythropus.
4	Cantharellus cibarius (Rebozuelo).
5	Clitocybe nebularis (Pardilla/Illarraka).
6	Clitocybe geotropa (Platera).
7	Craterellus cornucopioides (Trompeta de los muertos).
8	Hydnum gr. repandum (Gamuza).
9	Hygrophorus marzuolus (Seta de marzo).
10	Russula gr. cyanoxantha (Gibelurdin).

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL

Como ya se ha indicado anteriormente, en Navarra existen dos redes de parcelas micológicas del Gobierno de Navarra. La más antigua, establecida en 1997, estudia las productividades totales micológicas en distintos ti-



pos de bosques (hayedos, robledales y pinares). La otra red, establecida en 2005, comprende un total de 60 parcelas en distintas masas de hayedo. Gracias a estas redes es posible conocer la productividad de las principales especies micológicas comestibles, presentes en los hayedos navarros.

En la tabla que se adjunta se valora la producción de las principales especies comestibles desde 2005 a 2010, por ecología del hayedo en kg/ha/año (red del año 2005). Estos datos de producción se consideran mínimos porque la media del seguimiento es de ocho días al año. No se consideran las fructificaciones antes del 15 de agosto. Esta información ha sido analizada según la ecología del suelo del hayedo puesto que este es uno de los factores primordiales en la mayor o menor fructificación de setas comestibles. Las diferencias entre estos dos tipos de hayedos son estadísticamente significativas, sobre todo en el caso de los Boletus (ver Anexo 1).

Especie grupo	Nombre vulgar	Acidófilos	Basófilos	Media
Boletus gr. Edulis	Hongos	3,9	1,0	2,1
Russula gr. Cyanoxantha	Gibelurdiñes-Carboneras	2,3	1,1	1,5
Clitocybe nebularis	Pardilla-Ilarraka	0,6	1,8	1,4
Amanita rubescens	Amanita enrojeciente	1,7	0,5	0,9
Craterellus cornucopioides	Trompetas de los muertos	0,5	0,2	0,3
Hydnum gr. repandum	Gamuzas-Tripaki	0,5	0,1	0,3
Cantharellus cibarius	Rebozuelo	0,3	0,2	0,3
Boletus erythropus	Hongo de pie rojo	0,4	0,2	0,3
Clitocybe geotropa	Platera	0,0	0,1	0,1
Total hongos comestibles		10,2	5,3	7,0

De las nueve especies estudiadas son los hongos/onddoak (Boletus gr. edulis) los más productivos en los hayedos de Navarra (1,8 Kg/ha/año). Por detrás de estas especies se encuentran los gibelurdiñes (Russula gr. cyanoxantha), las Pardillas (Clitocybe nebularis) y la amanita enrojeciente (Amanita rubescens). Fuente: Gobierno de Navarra



Amanita rubescens en hayedo.



Hayedo acidófilo con brezos y arándanos.



Boletus erythropus.

Los hayedos acidófilos se asientan principalmente en suelos ácidos sobre materiales silíceos (areniscas, esquistos, arcillas, pizarras, filitas, granito), aunque también lo hacen sobre calcáreos (areniscas, calizas, calcarenitas, flysch, magnesitas, margas, margocalizas). Estos hayedos son poco diversos, aunque aparecen acebos, arándanos y gramíneas acidófilas como la Deschampsia flexuosa.

Estos hayedos producen mayores cantidades de hongos silvestres comestibles que los hayedos basófilos. Algunas de las especies claramente más productivas en este tipo de hayedo son los hongos (Boletus gr. edulis), los gibelurdiñes (Russula gr. cyanoxantha) o la amanita enrojeciente (Amanita rubescens).

Estas especies micorrícicas favorecen la captación de fósforo y nitrógeno. Las hifas del hongo absorben el agua y los nutrientes del suelo, transfiriéndolos posteriormente a la planta hospedante a cambio de carbohidratos generados en la fotosíntesis.

En el gráfico de la página siguiente se reflejan los datos de producción media de especies de hongos en hayedos acidófilos. Estos datos se muestran comparan-

do las dos redes de parcelas micológicas existentes en Navarra (ver Anexo 1).

Como conclusión de los datos presentados se deduce que la media de producción de 1997 a 2010 fue más productiva que la media de 2005 a 2010. Si bien el número de parcelas de la red de 1997 es más pequeño y quizá sea menos representativa de la producción media real. Con el aumento de la serie de años es probable que se equiparen los datos para la mayoría de las especies.

Los hayedos basófilos principalmente se asientan en suelos ricos en bases, generalmente sobre materiales cal-

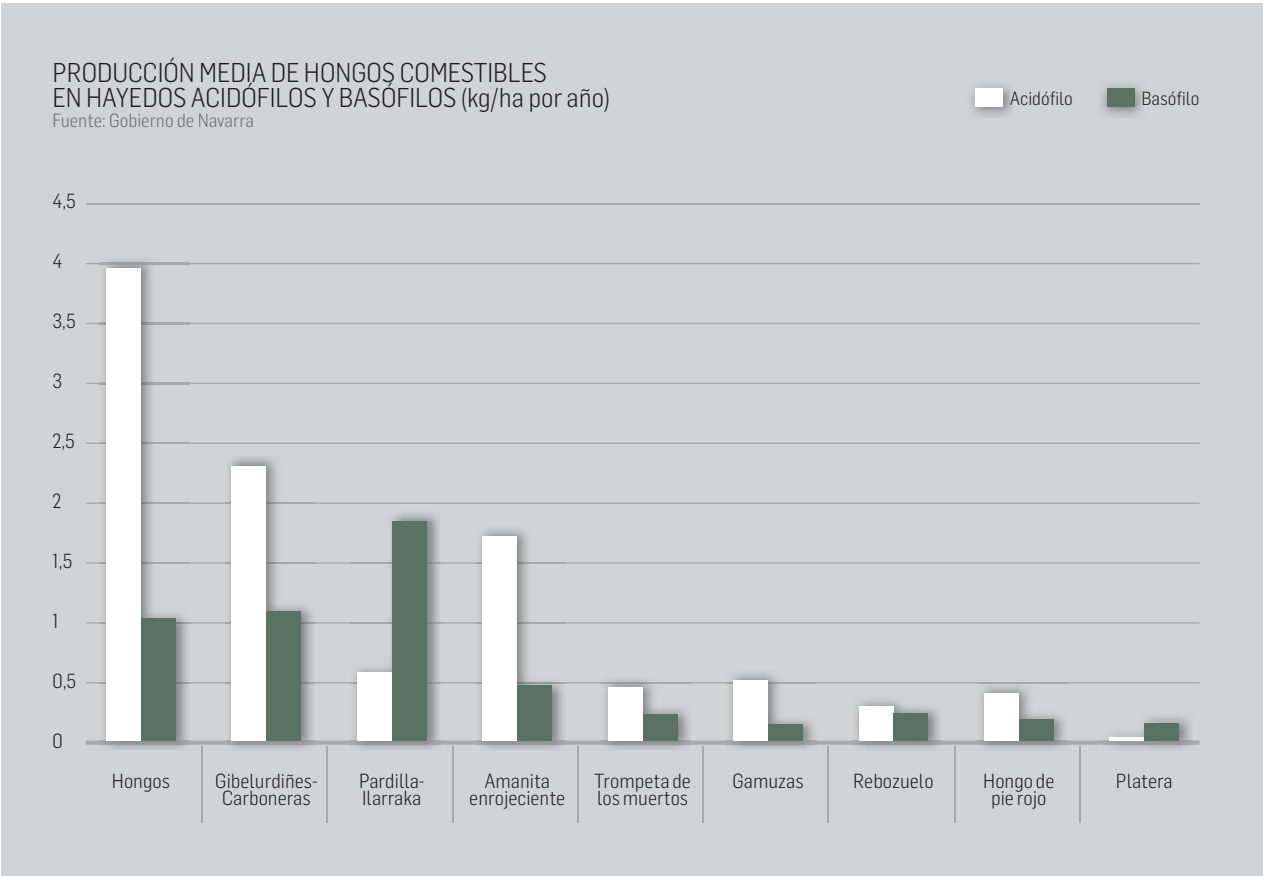
cáreos (calizas, areniscas, flysch, calcarenitas, conglomerados, margocalizas, margas, dolomías). Estos hayedos se acompañan de robles pelosos, arces, pinos rojos y abetos dependiendo de su distribución. Tiene un estrato herbáceo bastante diverso y aparece con zarzas y rosas. En verano compensa el déficit hídrico con nieblas frecuentes. En estos hayedos la producción de setas comestibles es menor, aunque es destacable la mayor productividad de Pardilla o Ilarraka (Clitocybe nebularis). Esta especie es saprófita, descompone la hojarasca, por lo que no requiere de una relación micorrícica con las raíces de los árboles.



Hayedo basófilo.



Pardilla-Ilarraka (Clitocybe nebularis).



RENTA MEDIA ANUAL

La especie más productiva de los hayedos de Navarra es *Boletus gr. edulis*. Se estima que aproximadamente el 50% del valor económico de las setas comestibles de estos bosques se centra en este grupo de especies.

La renta anual mínima que puede suponer la producción de *Boletus gr. edulis* en los hayedos de Navarra está entre 1,7 y 4,4 millones de euros, para un año medio (Gobierno de Navarra, 2011).

En concreto *Boletus aestivalis*, *Boletus edulis* y *Boletus pinophilus* son las especies dominantes en los hayedos de la Comunidad Foral. Hay que matizar que la primera especie es más estival; mientras que las otras dos son específicas del otoño.

Los robledales atlánticos

Dentro de este epígrafe se incluyen todos los robles de hoja ancha: roble pedunculado (*Quercus robur*), roble albar (*Quercus petraea*), roble melojo (*Quercus pyrenaica*), roble americano (*Quercus rubra*) y castaño (*Castanea sativa*). Estas especies se distribuyen principalmente por la llamada Navarra húmeda del norte, noroeste y cabeceras de los valles pirenaicos.

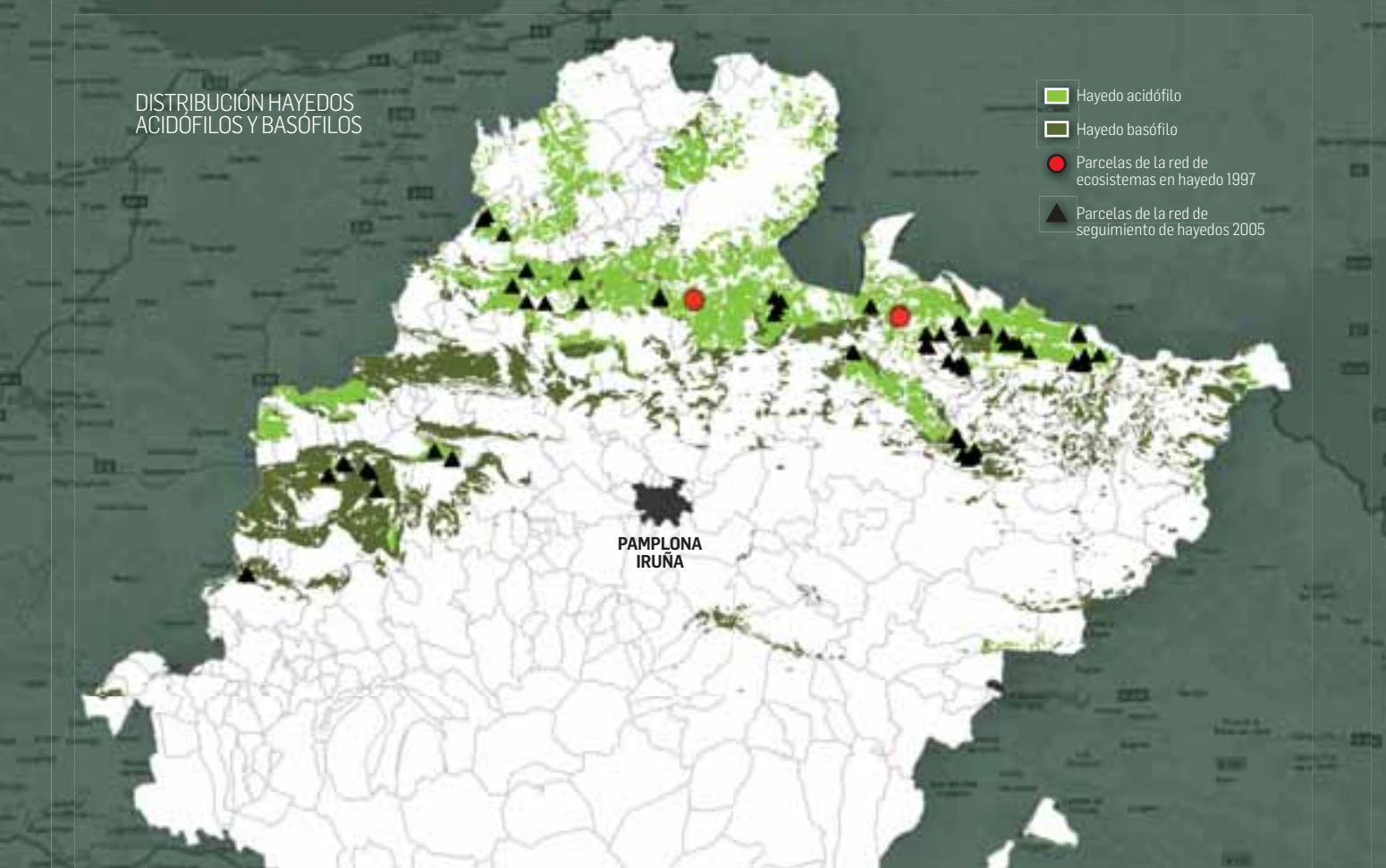
Los bosques de roble pedunculado ocupan fondos de valle o laderas bajas de la vertiente cantábrica y valles de áreas de montaña noroccidentales. Los otros robles aparecen a media ladera. El roble melojo, en contra de lo que pudiera parecer, evita la zona pirenaica, donde



Robledal de *Quercus robur*.



Robledal de *Quercus petraea*.



medra el roble albar. Los castaños aparecen sobre todo en la vertiente cantábrica y los valles de Ultzama, Basaburua e Imotz.

A lo largo de la historia, estos bosques han sido objeto de una intensa explotación. Además, con frecuencia, debido a su accesibilidad también han sufrido extensas roturaciones que dejan a los actuales robledales como meros testigos de lo que hubo antaño.

En general son bosques bastante abiertos y heterogéneos, con una notable riqueza y cobertura de sotobosque, que favorecen la existencia de una variada estratificación vegetal y crean así numerosos nichos de interés.

Los robles son árboles que conforme maduran y envejecen presentan numerosos huecos y agujeros que constitu-

yen excelentes refugios para las aves y otros organismos. No en vano, cada una de las especies que conforman este grupo presenta ecologías diferenciadas.

El roble pedunculado ocupa principalmente el piso colino y, en menor amplitud, el montano; con un ombrotipo húmedo, sobre suelos profundos y frescos, desprovistos de cal y húmedos. Se diferencian dos tipos, en función de la preferencia de suelos: acidófilos, en suelos ácidos sobre esquistos, areniscas, cuarcitas, conglomerados, granito, ofitas, flysch o arcillas, y neutrófilos, sobre suelos descarbonatados, no muy ácidos, generalmente profundos con encharcamiento temporal sobre margas y situados en zonas llanas y fondos de vaguada. El manejo del robledal, especialmente su uso ganadero, condiciona la presencia y grado de cobertura de arbustos y herbáceas. Su madera,

dura y sólida, es de las más apreciadas (tonelería, carbón, etc.).

El roble albar se sitúa en el piso montano, con un ombrotipo húmedo o hiperhúmedo, en suelos ácidos sobre sustratos silíceos (esquistos, areniscas), normalmente en relieves abruptos. Presenta un porte notable, aparece en las laderas de las montañas y entra en contacto con el haya.

El roble marojo se sitúa en los pisos colino y montano, con un ombrotipo que va del subhúmedo al hiperhúmedo. Los marojales son bosques acidófilos y suelen encontrarse en suelos arenosos sobre conglomerados, calcarenitas, areniscas, esquistos, granito, filitas, flysch, gravas y arenas; más raramente sobre suelos descarbonatados sobre calizas o margas. Soportan cierta sequía por lo que desplazan a robledales de *Quercus*



Robledal de roble americano.

robur e incluso a hayedos en zonas con poco suelo o expuestas al sur.

El roble americano tiene las mismas exigencias climáticas que el roble pedunculado, aunque tolera la sequía estival mejor y es menos exigente en nutrientes. Se desarrolla sobre suelos silíceos o calizos, siempre que estén descarbonatados por abundancia de lluvias, y vive bien en terrenos con pH de 3’5 hasta 7. Los suelos óptimos para su desarrollo son los profundos, con más de 70 cm disponibles para el desarrollo de las raíces, frescos y bien drenados (texturas franco-arenosas), aunque tolera suelos arenosos muy drenados.

En los robles americanos las fructificaciones importantes tienen lugar muy temprano (mayo, junio y julio). Es en los meses de septiembre y octubre cuando empiezan a salir más notoriamente en los robledales del país y hayedos, mientras que en los robles americanos brotan dispersos y en menor cuantía. A medio plazo el roble americano produce más Boletus gr. edulis que las masas de roble pedunculado, pero a largo plazo la producción es menor. Aunque el roble autóctono comienza a producirlos más tarde, la producción perdura durante más años.

En el roble americano generalmente fructifican gran cantidad de Boletus



Boletus aestivalis entre las hojas del roble americano.

aestivalis, Boletus edulis y Boletus pinicola (hasta 92 hongos debajo de un solo roble americano), cuando son jóvenes, a partir de los 10, 15 años y durante aproximadamente 20 años más.

Los castaños aparecen en el piso bioclimático colino, con un ombrotipo de húmedo a hiperhúmedo, en suelos generalmente ácidos sobre esquistos, cuarcitas, granito, areniscas o calizas. Los castañares han sido favorecidos por el hombre dada su importancia años atrás en el mundo rural como fuente de alimento humano y animal.

Se trata de bosques muy productivos de hongos de enorme valor. Hace más de treinta años brotaban gran cantidad de hongos y amanita de los césares (Amanita cesarea) en los castañares de numerosas localidades situadas en los valles atlánticos. Pero como consecuencia del abandono de los montes y la pérdida de usos tradicionales, la producción de estas setas ha disminuido hasta casi desaparecer.

Siguiendo el ejemplo, esta amanita tan preciada es de carácter heliófilo, y aunque antaño entraba luz en esos bosques debido a la recogida de helechos para cama ganadera, actualmente resultan impenetrables ya que no se realizan trabajos de limpieza del sotobosque.

PRINCIPALES ESPECIES COMESTIBLES

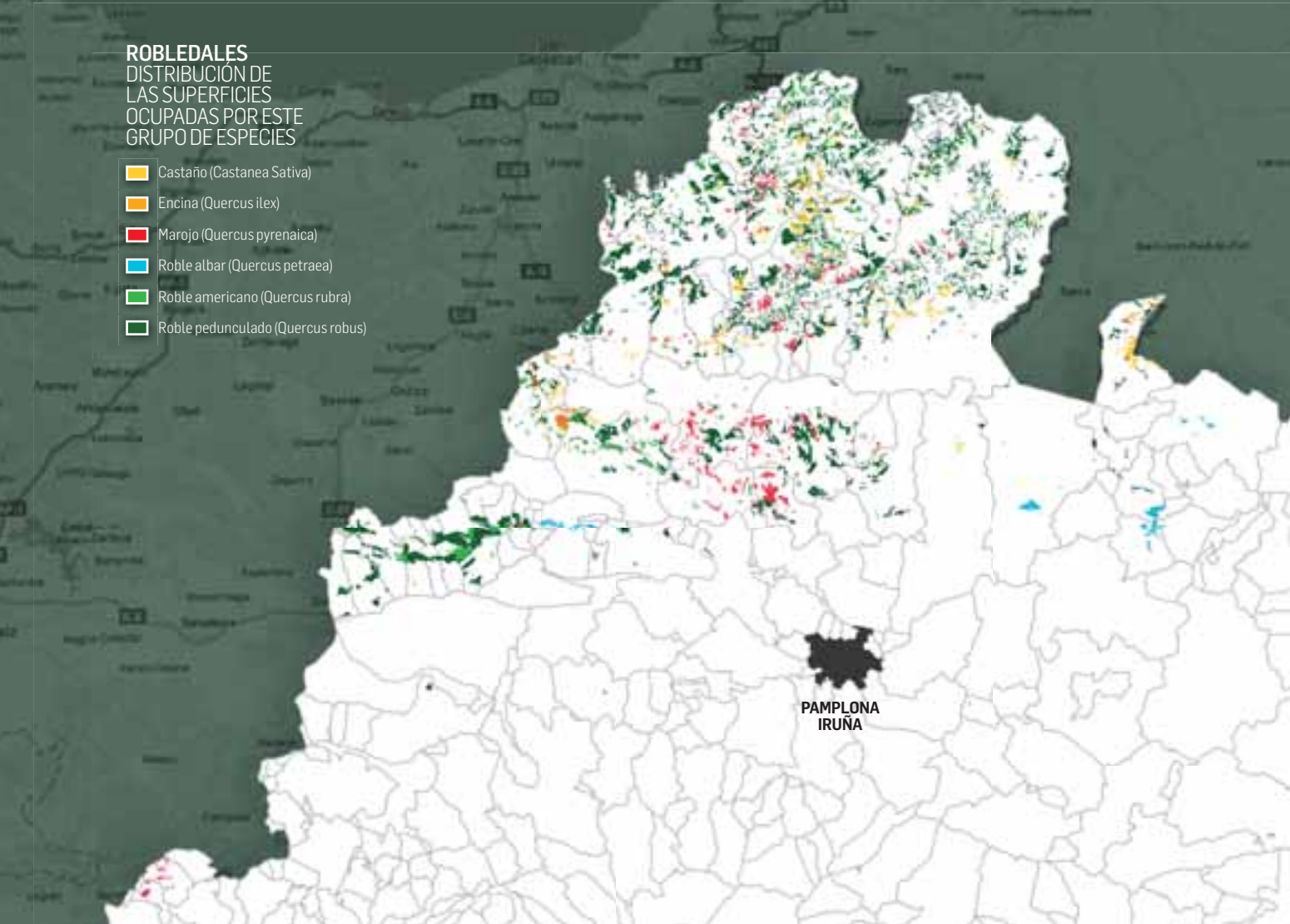
1	Amanita rubescens
2	Amanita caesarea
3	Boletus gr. edulis (Hongos)
4	Boletus erythropus
5	Cantharellus cibarius (Rebozuelo)
6	Clitocybe nebularis (Pardilla/Illarraka)
7	Clitocybe geotropa (Platera)
8	Craterellus cornucopioides (Trompeta de los muertos)
9	Hydnum gr. repandum (Gamuza/Tripaki)
10	Hygrophorus marzuolus (Seta de marzo)
11	Leccinum quercinum
12	Russula gr. cyanoxantha (Gibelurdin)



Onddo beltza/Hongo (Boletus aereus).

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL

La red de 1997 presenta parcelas micológicas distribuidas en distintos tipos de sistemas forestales. En dicha red, existen un total de 12 parcelas en robledales atlánticos que nos permiten conocer la productividad de sus principales especies micológicas comestibles.



La especie más productiva de los robledales navarros es Boletus gr. edulis. Se estima que el 50% del valor económico de las setas comestibles de estos bosques se centra en este grupo de especies.

En concreto Boletus aestivalis y Boletus aereus son las especies dominantes; las cuales fructifican en verano o a principio del otoño.

Situados en el Parque Natural Señorío de Bértiz y en el municipio de Ergoiena, la media de producción de estos robledales desde 1997 a 2010 se muestra en el gráfico de la página siguiente.

RENTA MEDIA ANUAL

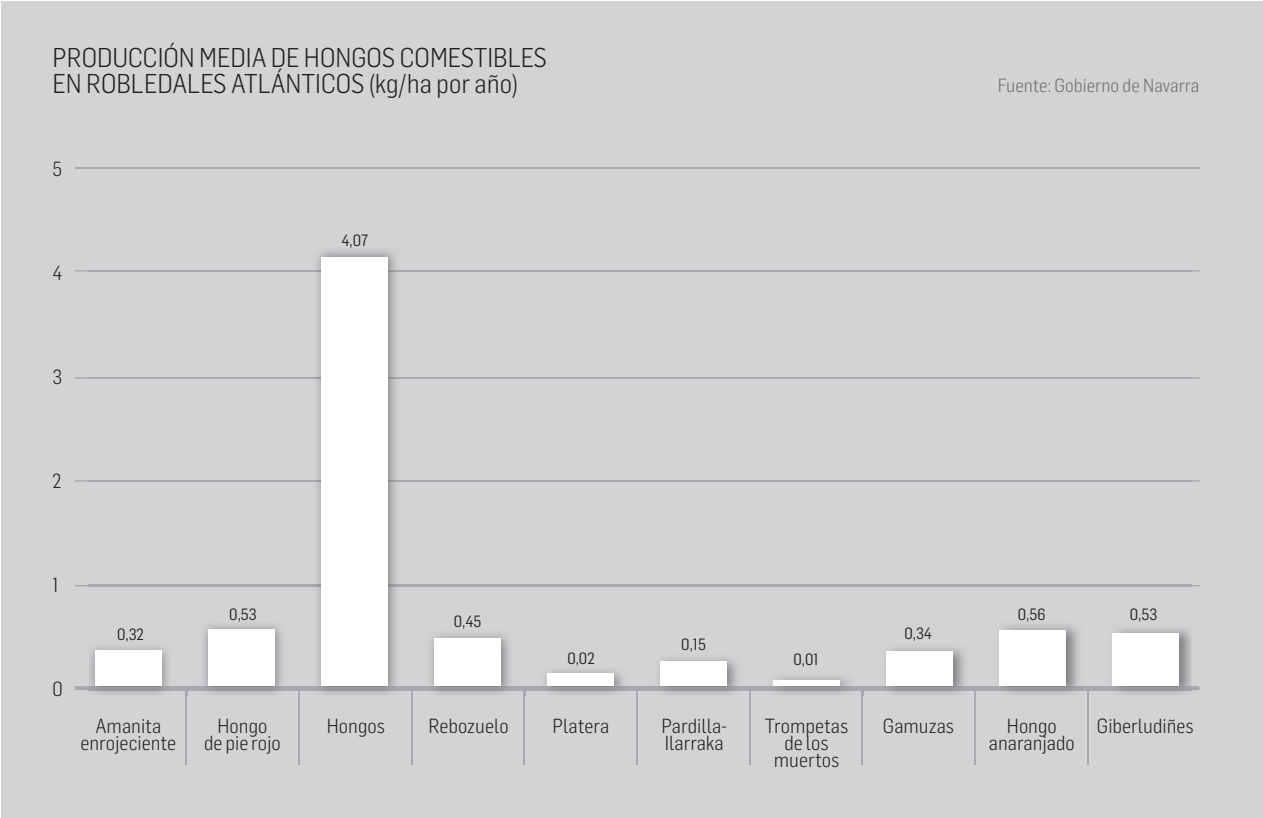
La renta anual mínima que puede suponer la producción de Boletus gr. edulis en los robledales atlánticos de Navarra se situaría entre 1,3 y 3,4 millones de euros en un periodo de un año medio.

Los pinares

En este estrato se incluye el pino silvestre (Pinus sylvestris), el pino laricio (Pinus nigra) y el pino carrasco (Pinus halepensis).



Pino carrasco.



PRINCIPALES ESPECIES COMESTIBLES

1	Boletus gr. edulis (Hongos)
2	Cantharellus lutescens (Trompetilla de pino)
3	Hygrophorus latitabundus (Llenegas)
4	Lactarius gr. deliciosus (Níscalo, Robellón)
5	Russula integra
6	Suillus gr. granulatus (Hongo de pino)
7	Tricholoma terreum (Seta de pino, negrilla)
8	Tricholoma portentosum (Capuchina)

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL

Debido a las claras diferencias en la producción de setas según la ecología de los pinares se analiza la producción en cinco tipos de pinares.

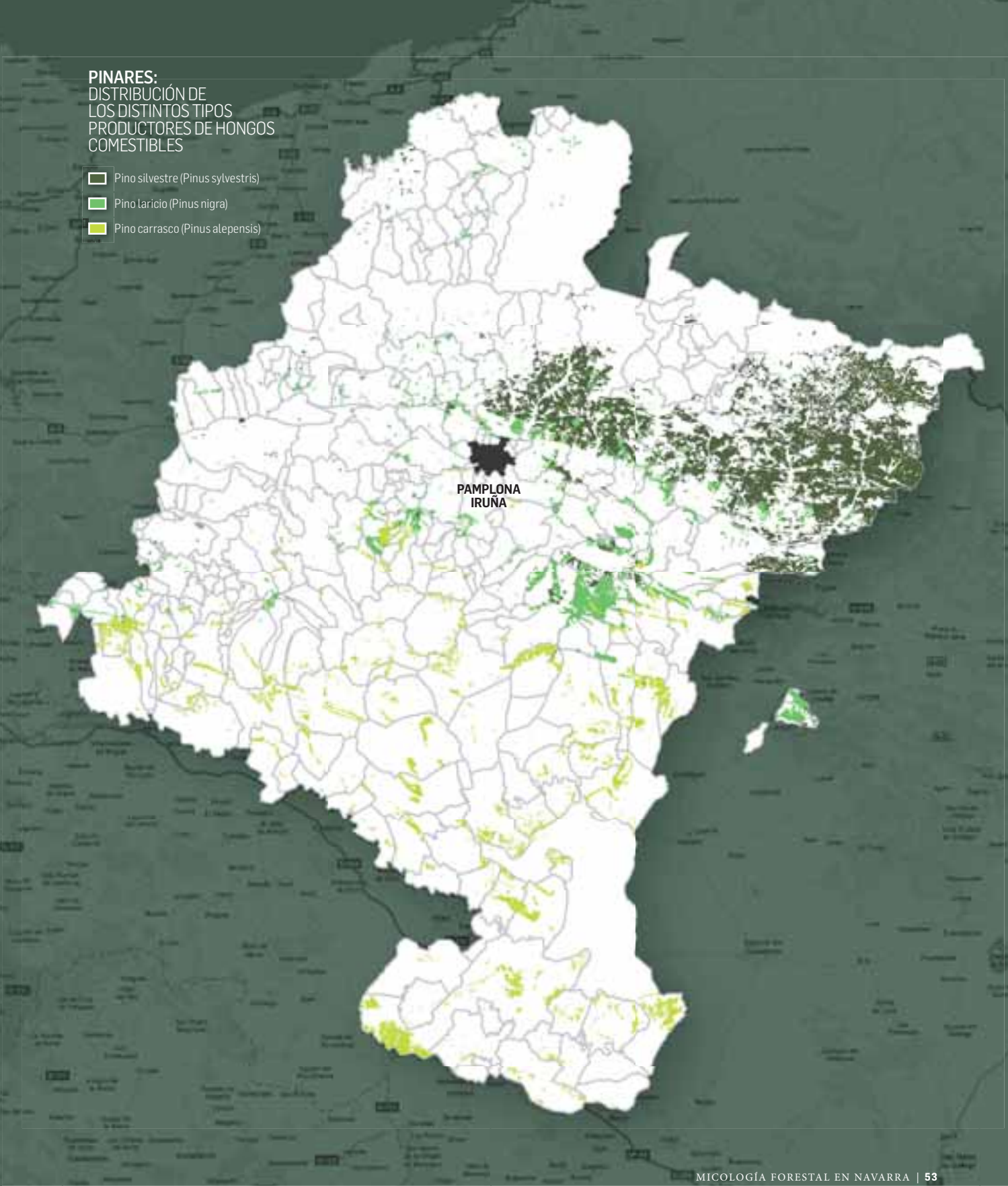
El pino silvestre, albar o royo (Pinus sylvestris variedad pirenaica) constituye en Navarra la segunda masa forestal en superficie y compone gran parte del paisaje forestal en el cuadrante noreste. Estos pinares han sido aprovechados tradicionalmente por su madera y con ese objetivo han visto ampliada su superficie por el abandono de zonas cultivadas o por expansión natural. Estos pinares generalmente presentan un sotobosque con elevada cobertura, dado que las copas dejan pasar la luz. Dependiendo de la acidez del suelo, precipitación y altitud, varía su flora.

Son dos los tipos de pinar que se consideran climácicos en Navarra, los pinares acidófilos pirenaicos y los pinares basófilos pirenaicos. Además, existen pinares de origen secundario que constituyen facies dominadas por el pino silvestre de casi todos los bosques del Pirineo y Prepirineo Navarro: hayedos, robledales pelosos, quejigales y abetales.

Pinares de pino silvestre basófilos. En estos pinares generalmente el dosel arbóreo es cerrado y junto al pino puede haber algún roble peloso. Se localizan en piso montano; con un ombrotipo de subhúmedo a húmedo y en suelos ricos en bases sobre flysch, calcarenitas, calizas o margas.

Estos pinares, escasos en superficie, suelen ser de buena calidad maderera. Los rodales jóvenes son grandes productores de Robellón (Lactarius gr. deliciosus); mientras que en los estadios maduros son grandes productores de Angula de monte (Cantharellus lutescens y Cantharellus tubaeformis), Boletus gr. edulis (Hongos, principalmente de Boletus edulis y Boletus pinophilus).

En este tipo de pinar no existen parcelas de seguimiento micológico, por lo que no se pueden proporcionar producciones medias de las especies comestibles que fructifican.



Pinares de pino silvestre acidófilos. En estos pinares el estrato arbóreo dominado por el pino royo se acompaña en ocasiones por hayas y más raramente por robles pelosos. Se localizan en el piso montano, con un ombrotipo húmedo en suelos ácidos sobre flysch, calcarenitas, calizas.

Estos pinares, de reducida superficie, son aprovechados para la extracción maderera. En ellos aparecen *Cantharellus cibarius*, *Boletus edulis*, *Boletus aereus*, *Boletus pinicola*, *Lactarius deliciosus*, *Tricholoma portentosum*, *Tricholoma terreum*, *Lepista nuda* y *Clytocybe nebularis*, principalmente.

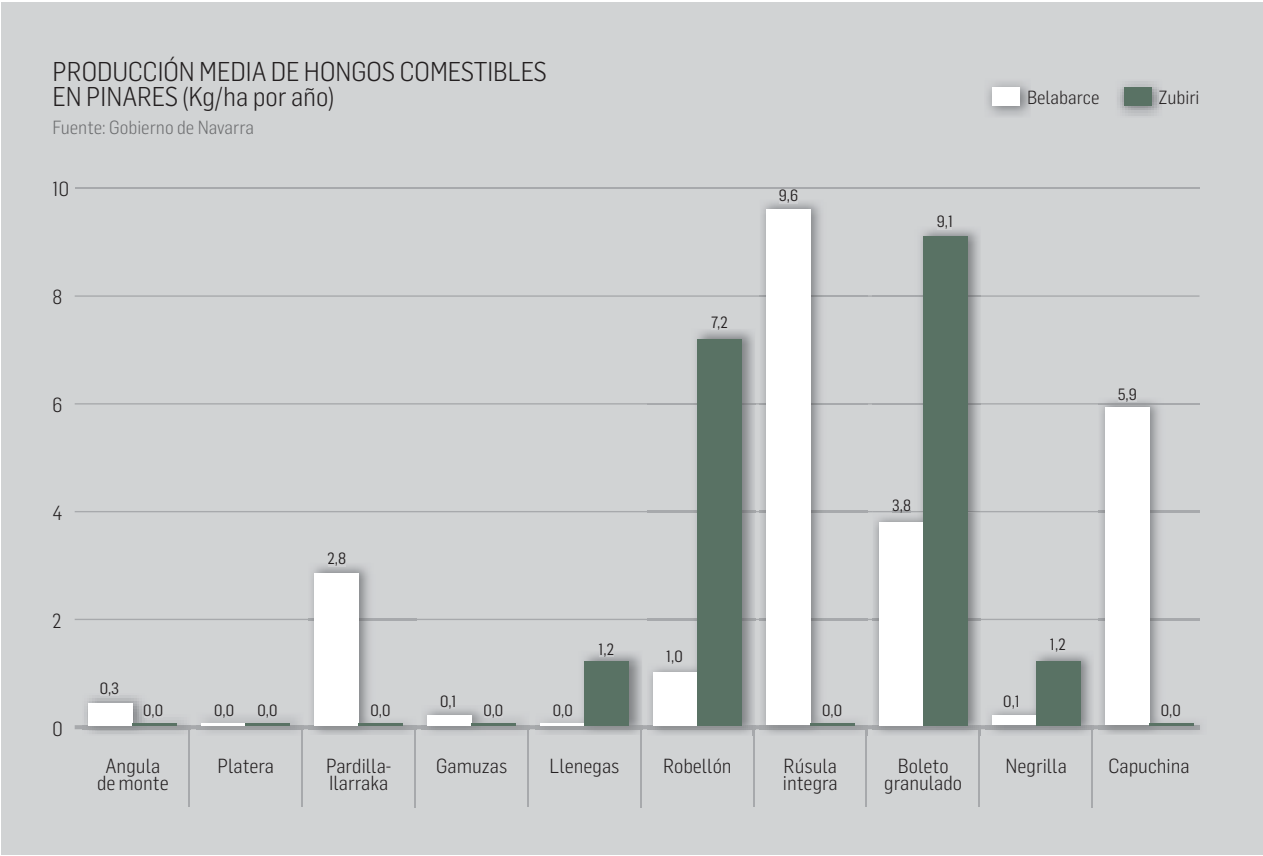
En este tipo de pinar tampoco existen parcelas de seguimiento micológico, por lo que no se pueden dar producciones medias de las especies comestibles que fructifican.

Pinares de pino secundario. Se trata de bosques dominados por el pino silvestre, que son etapa serial de otros bosques (abetales, quejigales, robledales pelosos, hayedos). Su composición florística depende del tipo de masa forestal a la que sustituyen, es decir de su pertenencia a una u otra serie de vegetación. En el dosel arbóreo, además del pino, suele estar presente el árbol dominante del bosque al que sustituye; los estratos arbustivo y herbáceo se ven influidos por la menor sombra que proyecta el pino en el interior del bosque.

Estos pinares se sitúan en el piso montano; con un ombrotipo de subhúmedo a hiperhúmedo, en suelos muy heterogéneos, desde básicos a muy ácidos, de profundidad y pedregosidad muy variada. En las localidades más meridionales se hacen más frecuentes en umbrías.

Predomina la producción de Robellones (*Lactarius* gr. *deliciosus*), *Suillus* gr. *granulatus* y la Trompetilla de pino (*Cantharellus lutescens*). Pero esta producción depende de a qué región biogeográfica pertenezca el pinar y en función de la misma, serán unas u otras las especies más productoras. En Zubiri (Biorregión Atlántica) aparecen especies como las Negrillas (*Tricholoma terreum*) y Llenegas (*Hygrophorus latitabundus*) que en Belabarze (Biorregión Alpina) no aparecen o lo hacen en escasa cantidad. Al revés ocurre con *Russula integra* y *Tricholoma portentosum* (Capuchina). Para más información ver Anexo 1.

Los rodales jóvenes son grandes productores de Robellón (*Lactarius* gr. *deliciosus*); mientras que en los estadios maduros son grandes productores de Angula de monte (*Cantharellus*



Hongo de pino (*Suillus granulatus*).



Robellón (*Lactarius deliciosus*).



Russula integra.



Capuchina (*Tricholoma portentosum*).



Vista del pueblo de Roncal rodeado de pino silvestre.

lutescens y *Cantharellus tubaeformis*), *Boletus* gr. *edulis* (Hongos principalmente de *Boletus edulis* y *Boletus pinophilus*).

En las laderas norte de gran pendiente el pinar se mezcla con el hayedo, existiendo un estrato arbóreo dominante de pino y un estrato dominado, pero con mucha vitalidad de hayedo. Estas masas mixtas son de gran interés porque enriquecen la producción de setas, especialmente la producción de Hongos (*Boletus* gr. *edulis*), Rebozuelo (*Cantharellus cibarius*) y Trompeta de los muertos (*Cratarellus cornucopioides*).

Pinares de pino laricio (*Pinus nigra*). Esta especie comenzó a utilizarse en las repoblaciones navarras a partir de la primera mitad del siglo XX, tras varias experiencias con diferentes especies. Muy frugal y colonizadora, soporta la sequía estival y el frío, por lo que fue escogida para recuperar terrenos que, deforestados desde hacía

siglos, habían perdido buena parte del potencial forestal. Se trataba en su mayor parte de antiguos campos de cultivo y pastizales, que fueron abandonados tras la reducción de los cultivos que siguió a la expansión agroganadera de finales del siglo XIX.

En función del estado inicial de los suelos, de la vegetación preexistente y de la antigüedad de las repoblaciones es posible encontrar un amplio abanico de situaciones, desde las masas puras con escaso sotobosque, hasta las mixtas con brotes y plantas de algunos de los robles y otras frondosas propias de la zona.

Estos pinares de repoblación no poseen parcelas de seguimiento de producción micológica, pero por experiencia acumulada, su producción podría ser similar a la de silvestres de las parcelas de los pinares de Zubiri.

Es sabido que estos pinares son grandes productores de Robellones (*Lacta-*



Pinar de pino carrasco.

rius gr. deliciosus), Negrillas (Tricholoma terreum), Suillus gr. granulatus y Llenegas (Hygrophorus latitabundus), por lo que se asemeja a la producción de estos pinares de pino silvestre.

Pinares de pino carrasco. Estos bosques de pino carrasco (Pinus halepensis), en general son abiertos y luminosos. La mayor parte de los bosques de pino carrasco de Navarra son repoblaciones forestales, sin embargo existen pinares que forman parte de la vegetación natural del territorio, como los pinares de las Bardenas Reales y otros que aunque han sido favorecidos por el ser humano como los de la Ribera Estellesa (Lerín), presentan un elevado grado de naturalidad.

Se sitúan en el piso mesomediterráneo, con un ombrotipo de seco a semiárido y suelos con frecuencia someros y pedregosos, sobre calizas, yesos, derrubios de ladera y arcillas.

Durante mucho tiempo ha sido una especie en regresión ya que era casi la única capaz de proporcionar leñas, maderas de construcción, carbón y pez en las comarcas más secas. Sin embargo la adaptación a los fuegos y su capacidad de regeneración natural le han permitido sobrevivir e incluso prosperar localmente.

Por los estudios en otras regiones la producción de setas comestibles es escasa, sobre todo debido a las escasas precipitaciones. Las producciones en años húmedos se podrían acercar a los pinares descritos en el punto anterior, siendo las especies más comunes Suillus granulatus, Tricholoma terreum y Lepista nuda, aunque suelen aparecer también champiñones silvestres y setas de cardo.

RENTA MEDIA ANUAL

La renta media anual micológica para estas masas se estima entre seis y dieciocho millones de euros, dependiendo del valor del mercado y del esfuerzo de recolección. Las especies que más beneficio reportarían serían Rúsculas y Robellones, éstos últimos con un valor aproximado de entre 1,35 y 4,7 millones de euros.

Carrascales y robledales mediterráneos

Los bosques esclerófilos de la Zona Media y el Prepirineo están constitui-

dos principalmente por encinares y carrascales (ocupan unas 33.000 ha) y robledales mediterráneos (15.000 ha). Localmente son buenos productores de trufas y otras especies comestibles de interés. En este epígrafe incluimos los carrascales (Quercus ilex) y los robledales mediterráneos (Quercus pubescens y Quercus faginea).

Los carrascales y encinares, especies adaptadas al clima mediterráneo, son bosques en los que el estrato arbóreo está formado respectivamente por la carrasca (Quercus rotundifolia) o la encina (Quercus ilex), y no es raro encontrar el híbrido entre ellas (Quercus gracilis) en Navarra, que es la que domina en los encinares.

Las muestras mejor conservadas de carrascal suelen localizarse en suelos carentes de interés agrícola por pendiente excesiva, pedregosidad o escasa profundidad del suelo. Su distribución en Navarra es esencialmente mediterránea y cuando la disponibilidad hídrica es mayor ceden ante quejigales, robledales y hayedos.

Aparecen en los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo; con un ombrotipo de seco a subhúmedo. También pueden alcanzar el piso colino y montano con suelos poco desarrollados, donde no se pueden instalar los bosques caducifolios con los que contactan. Sus suelos, con frecuencia son esqueléticos y están formados a partir de materiales coherentes (conglomerados, calizas, areniscas) y también sobre margas, margocalizas, arcillas, derrubios de ladera, glacis y terrazas altas.

Los quejigares son bosques marcescentes dominados por Quercus faginea, árbol que en la transición entre la región mediterránea y eurosiberiana es reemplazado por Quercus subpyrenaica, especie de origen híbrido entre el quejigo y el roble peloso (Quercus pubescens). Aparece en los pisos supra y mesomediterráneo (localmente montano); con un ombrotipo de subhúmedo a húmedo y suelos ricos en bases sobre sustratos calcáreos. Frente a una menor disponibilidad hídrica ceden ante los carrascales.

Los robledales pelosos son bosques marcescentes con el estrato arbóreo dominado por el roble pubescente (Quercus pubescens, Quercus subpyrenaica), al que acompañan arces y pino silvestre principalmente. Aparece en el piso colino y montano, con un ombrotipo de subhúmedo a húmedo. Se asientan sobre sustratos básicos (calizas, margocalizas, margas, areniscas, calcarenitas, conglomerados, flysch) con suelos ricos en bases, descarbonatados en superficie.

PRINCIPALES ESPECIES COMESTIBLES

Clitocybe nebularis (Pardilla/Illarraka)
Leccinum lepidum (Hongo de encina)
Lepista nuda (Pie azul)
Hygrophorus russula (Escarlet)
Tricholoma gr. terreum (Negrilla)
Tuber melanosporum (Trufa negra)

(En negrita figuran las especies comercializadas). De estas especies, Clitocybe nebularis y Lepista nuda son saprofitas. Además de estas especies en algunos carrascales acidófilos muy localizados en Navarra podemos tener cierta producción de Boletus aereus,



Clitocybe nebularis.

Boletus aestivalis, Amanita caesarea y Cantharellus cibarius. Las producciones de estas especies son muy irregulares de un año a otro debido al régimen de precipitaciones tan variable.

Respecto a las truferas naturales, cada vez quedan menos debido a la disminución de la ganadería extensiva y, con ello, a un aumento del estrato arbustivo y densificación del bosque. En Lokiz, Codés o Valdorba se conservan todavía las mejores truferas naturales.

En Navarra existe una amplia zona potencial para el aprovechamiento de la trufa negra, consistente en todos los terrenos calizos del ámbito mediterráneo, del entorno de encinares y robledales xerófilos. La truficultura es una de las vocaciones de los montes me-



Boletus aestivalis en carrascal.



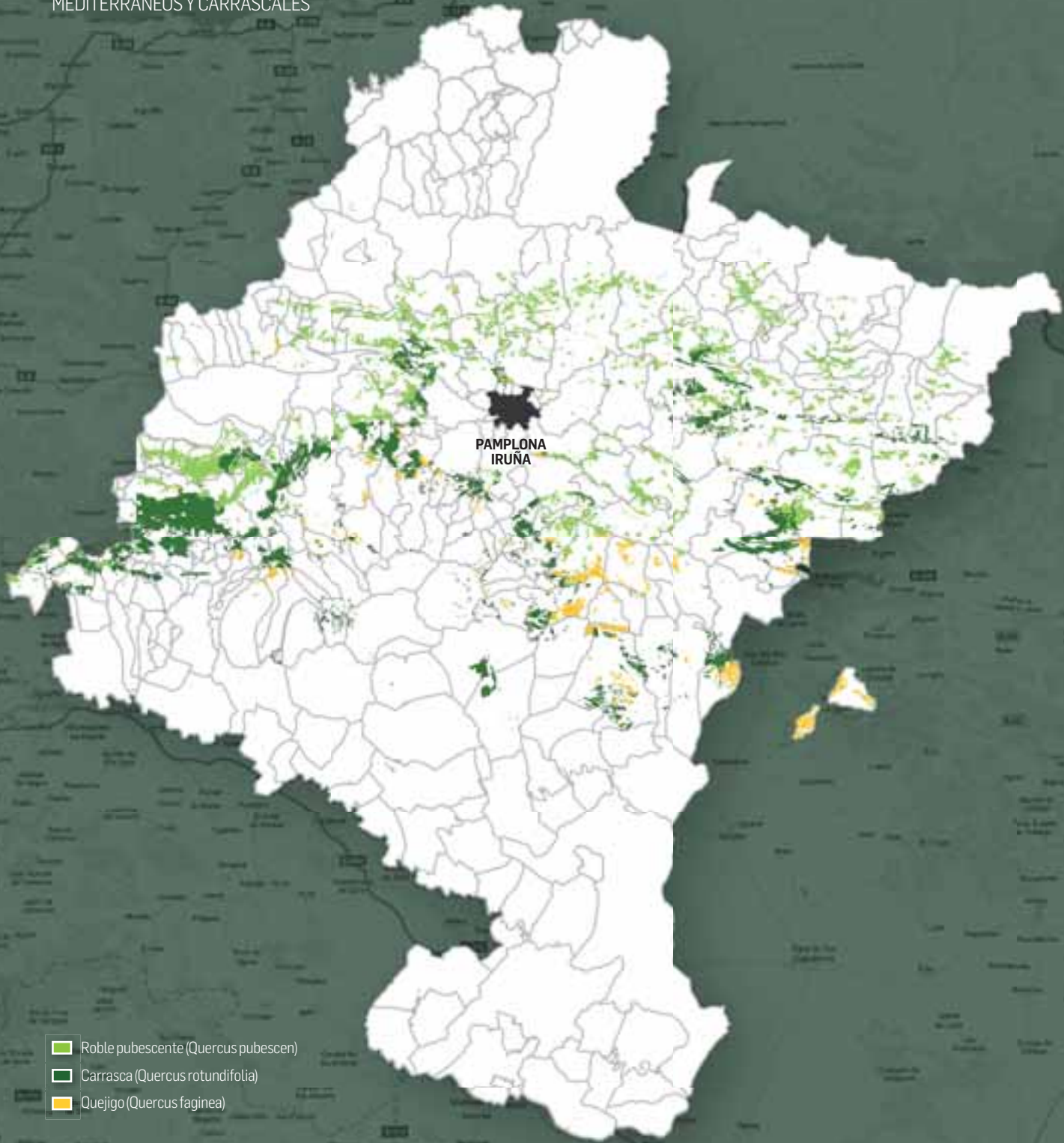
Cantharellus cibarius en carrascal.

diterráneos, que tras el abandono del uso de leñas y el pastoreo, se encuentran en un estado de descapitalización creciente, así como en condiciones de enorme peligro de incendio. Su puesta



Carrascal.

DISTRIBUCIÓN DE ROBLEDALES MEDITERRÁNEOS Y CARRASCALES



- Roble pubescente (Quercus pubescens)
- Carrasca (Quercus rotundifolia)
- Quejigo (Quercus faginea)



Plantación de encina micorrizada.



Carrascal.

en producción sería interesante para amplias zonas como fuente de ingresos complementaria, al mismo tiempo que supondrían una eficaz defensa frente a incendios forestales, debido a su baja cobertura arbóreo-arbustiva. Estos montes con un conjunto de técnicas podrían ofrecer un beneficio cuantioso, asegurando con ello su conservación.

PRODUCCIÓN MEDIA ANUAL

Las especies más productivas son Clitocybe nebularis (Pardilla/Illarra), Lepista nuda (Pie azul), Leccinum lepidum (Hongo de encina), Hygrophorus russula (Escarlata) y Tricholoma gr. terreum (Negrilla). Años especialmente húmedos al final de primavera pueden producir Boletus aestivalis (Hongo de verano), pero de forma anecdótica. En algunas localizaciones se puede encontrar Trufa negra (Tuber melanosporum).

Los carrascales en sustratos ácidos son los más raros que se dan en Navarra, pero tienen gran interés por la producción importante que presentan de Boletus aereus (Hongo negro), Boletus aestivalis (Hongo de verano), Amanita caesarea (Gorringo) y Cantharellus cibarius (Rebozuelo). Además tienen muy buena producción de Leccinum

lepidum (Hongo de encina), Hygrophorus russula (Higróforo escarlata) y Tricholoma gr. terreum (Negrilla).

Los carrascales en sustratos básicos son los carrascales y robledales mediterráneos más habituales en Navarra. Las especies más productivas son Clitocybe nebularis (Illarra/Pardilla), Lepista nuda (Pie azul), Leccinum lepidum (Hongo de encina), Hygrophorus russula (Escarleta) y Tricholoma gr. terreum (Negrilla).

En 1997 se establecieron parcelas micológicas en dos localizaciones, Sorlda y Valdorba. Las producciones se recolec-



Hygrophorus russula en un carrascal.

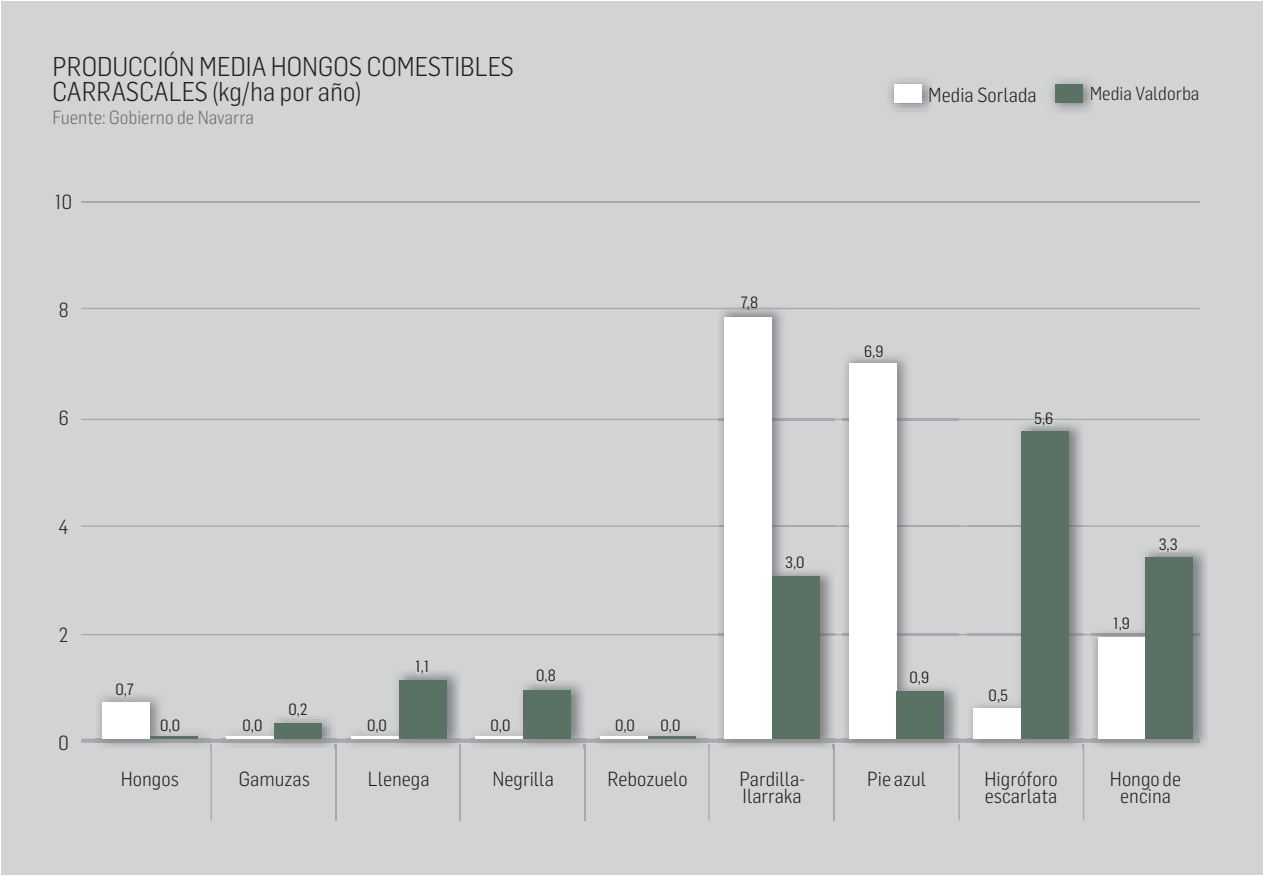
taron desde 1997 hasta 2005 y las especies más productivas fueron las reflejadas en el gráfico siguiente (ver Anexo 1).

RENTA MEDIA ANUAL

La superficie de estos robledales mediterráneos en Navarra es de aproximadamente 48.000 ha. Teniendo en cuenta que no se poseen datos de producciones micológicas en todos estos bosques, es arriesgado dar cifras de rentabilidad económica, pero se puede estimar la misma entre tres y nueve millones de euros sin contar como especie productora la trufa.



Cantharellus cibarius en roblel peloso.



Otros sistemas forestales de interés micológico

Los bosques de ribera, y los prados y pastizales son de especial interés por las especies que fructifican en ellos. Los bosques de ribera se dividen en tres tipos dependiendo de la región:

Los bosques de ribera cantábricos se caracterizan por acompañar a ríos de discurrir rápido, generalmente encajados en valles estrechos. La vegetación ribereña es la aliseda. En zonas donde el valle se amplía y el agua discurre tranquila, puede diferenciarse una banda interior formada por sauces. La

aliseda se pone en contacto, por el lado de tierra firme, con los bosques mixtos de roble común, fresnedas y avellaneadas, aunque en la mayoría de localidades la aliseda tiene en su entorno inmediato praderas de siega o campos de cultivo, por tratarse de zonas de fondo de valle muy fértiles.

Los hongos comestibles más comunes en ellos son Barbudas (*Coprinus* sp.) y Colmenillas (*Morchella* esculenta).

Los bosques de ribera pirenaicos se constituyen en la cabecera de los ríos pirenaicos por especies del género *Salix*, ya que la corriente es muy fuerte, dando lugar a aguas turbulentas que arrastran piedras y sólidas. Eso sí, sus aguas son siempre frescas y bien oxigenadas. Ya en los cursos medio y bajo de dichos ríos, donde los cauces se anchan y disminuyen su pendiente, tras

la deposición de materiales, aparecen bosques de fresnos de hoja ancha con avellanos, chopos y olmos.

En estos bosques son pocas las especies de setas comestibles que aparecen y se recogen. Cabe citar la *Verpa* cónica, más por su rareza que por su valor culinario.

Los bosques de ribera mediterráneos son los asociados a los grandes ríos navarros, de manera que se tratan de cursos fluviales complejos. Toda la vegetación de las márgenes y la que ocupa la vega fluvial está adaptada a los fenómenos de erosión y deposición fluvial, adoptando una estructura en bandas o cinturones, paralelos a la corriente siguiendo ambas orillas. Aparece, en primer lugar, una formación arbórea dominada por grandes sauces arbóreos, dominando el *Salix* alba vi-



Prados en el fondo de valle de Belagua.

tellina y rara vez con *Salix* atrocinerea. Se acompaña de *Tamarix gallica*. Por detrás de los sauces se instala el soto cerrado de álamo blanco (*Populus alba*), y en zonas más secas con álamo negro (*Populus nigra*). En su interior encontramos fresno de hoja estrecha, nogal, olmo, rubia de los tintoreros, rosa siempreverde, hierba jabonera, cornejo, zarzamoras y un césped alto de gramíneas acompañado de hierbas de hoja ancha como la ortiga, mentas, romazas y diversas umbelíferas de hasta dos metros de porte.

En estos bosques aparecen como los hongos silvestres comestibles más abundantes la *Agrocybe aegerita* o Seta de chopo así como *Morchella* esculenta o Colmenilla.

Los prados y pastizales naturales y seminaturales navarros se caracterizan por albergar una gran diversi-

dad de especies tanto de flora como de fauna. La mayoría se trata de hábitats objeto de conservación europea por su grado de amenaza asociada a la ocupación por otros usos y, sobre todo, al abandono de los sistemas de manejo tradicionales.

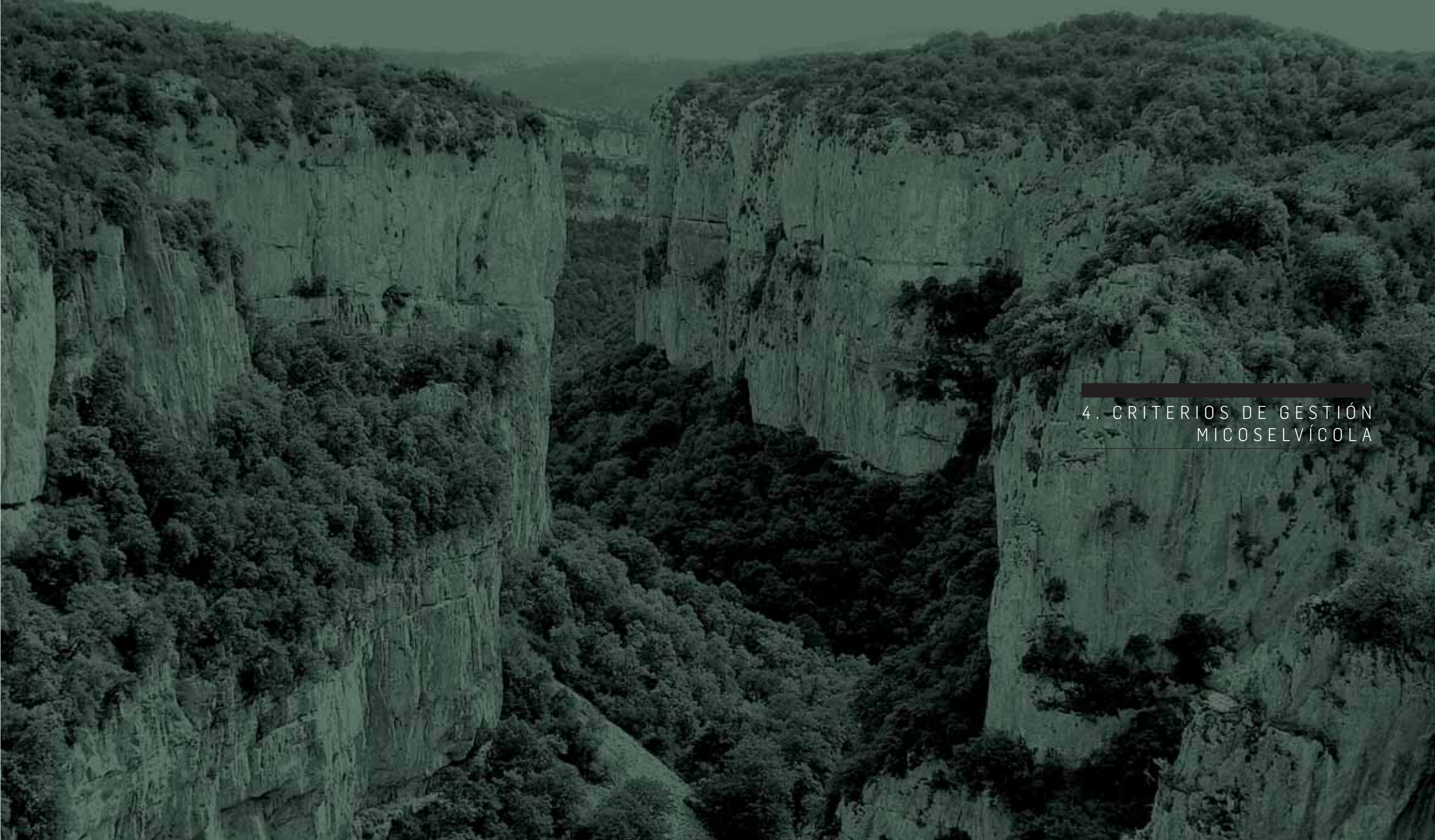
Se entiende por pasto cualquier recurso vegetal que sirve de alimento al ganado, bien en pastoreo o bien como forraje, incluyéndose pasto con arbolado, arbustivo y herbáceo.

En cambio se entiende por pastizal una comunidad natural dominada por especies herbáceas que por efecto del clima, se secan en verano. Los pastos de puerto, que no se agostan en verano también pertenecen a esta categoría, y suponen un importante recurso en verano, que se aprovecha a diente, por pastoreo extensivo. Además están los pastos de origen agrícola, que

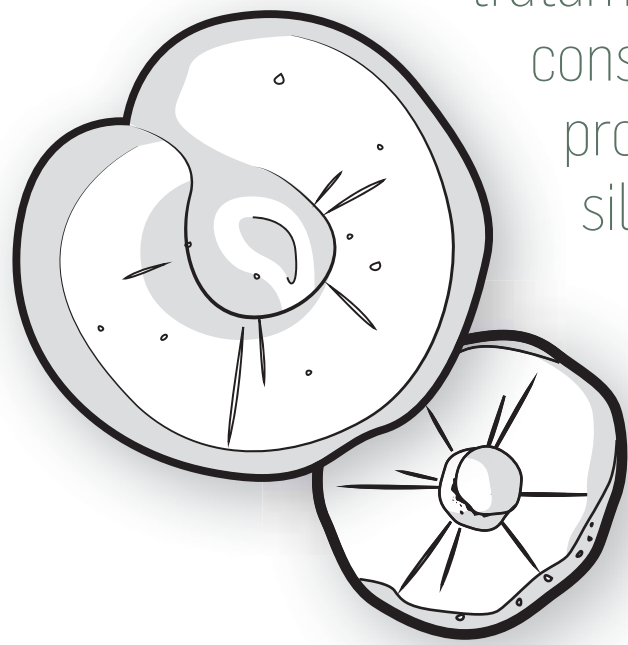
son derivados de la actividad agrícola, dando lugar a cultivos forrajeros (pastos sembrados), rastrojos (residuos de cosecha), barbecho y eriales (antiguos terrenos agrícolas abandonados).

Los prados son comunidades vegetales densas y húmedas, siempre verdes, producidas por el ser humano o por la acción del pastoreo, sin embargo los prados son más típicos de la Navarra Atlántica y Pirenaica. Estas comunidades aparecen por todo el territorio, pero son muy variados entre sí: desde la región alpina de Larra hasta el territorio semiárido de Bardenas Reales.

Las especies micológicas más interesantes desde el punto de vista comestible son los Champiñones (*Agaricus*), Perrechico (*Calocybe gambosa*), Senderuela (*Marasmius oreades*) y Seta de cardo (*Pleurotus eryngii*).



4. CRITERIOS DE GESTIÓN MICOSELVÍCOLA



Los criterios de gestión micoselvícola son técnicas forestales dedicadas a realizar tratamientos en el monte para conservar y mejorar las producciones de hongos silvestres comestibles. La micoselvicultura tiene en cuenta las necesidades de los hongos y su temperamento a la hora de diseñar los tratamientos silvícolas que se aplican sobre una masa forestal. Estas actuaciones no suponen un perjuicio para las masas, sino todo lo contrario.

Hayedos y Boletus

FACTORES CLAVE EN LA FRUCTIFICACIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

Muchos son los factores que influyen en la fructificación de *Boletus gr. edulis* (Hongos) en un hayedo. Entre otros, destaca la interacción entre estos dos grandes grupos de factores:

Factores meteorológicos. La humedad y la temperatura son dos ejemplos de este grupo de factores. Estos agentes pueden variar de un año a otro, e incluso de una semana a otra. Según los factores meteorológicos, hay mayores o menores producciones en un mismo sitio en distintos años.

Factores ecológicos o de sitio. Son los referidos a la idoneidad ecológica de un hayedo para ser buen productor de *Boletus gr. edulis*. Estos factores reflejan la potencialidad micológica de un bosque concreto; la cual dependerá del suelo, del clima, del tipo de hayedo, de su estadio y de la selvicultura que allí se realiza, entre otros.

En este capítulo sólo se tratarán los factores del sitio; es decir los que in-

tervienen en la potencialidad del lugar. De todos los factores que intervienen se destacan aquí los más importantes para *Boletus gr. edulis* y el hayedo.



Boletus aestivalis.



Hayedos.

EL TIPO DE SUELO

En función de la acidez del suelo se pueden distinguir dos grandes grupos de hayedo:

Hayedos acidófilos: son aquellos desarrollados sobre sustratos silíceos o sobre materiales calcáreos muy lavados.

Hayedos basófilos: desarrollados sobre materiales calcáreos o en suelos ricos en bases.

Los hayedos silicícolas o calizos muy lavados constituyen unas de las masas de mayor producción micológica mientras en los hayedos basófilos, la producción de hongos silvestres comestibles resulta mucho menor, ligándose a los márgenes de los montes, claros y bordes de los rasos intercalados.

Los suelos ácidos, normalmente con menos nutrientes minerales, son significativamente más productivos que los suelos con mayor cantidad de nutrientes y, generalmente, menos ácidos¹⁶. Dentro de los hayedos de la serie acidófila, aquellos que se establecen en lomas y laderas, con fuerte pendiente respecto a las vaguadas, son aún más pobres en nutrientes. En el primer caso hay una fuga de nutrientes y en el segundo una acumulación de los mismos (ver Anexo 2).

Si se compara la media de producción en *Boletus* (2005-2010) de las parcelas situadas en hayedos de la serie acidófila, respecto a las parcelas de las series basó-

filas (tanto pirenaica como cantábrica) se obtienen los siguientes resultados:

	Hayedos serie Acidófila (21 parc.)	Hayedos series Basófilas (39 parc.)
Boletus gr. Edulis	3,5 Kg/ha/año	0,9 Kg/ha/año

Esta clara tendencia acidófila es normal y justificable entre los hongos, ya que la presencia de micorrizas se hace más necesaria para la vegetación que se asienta en suelos pobres en nutrientes¹⁷.

Además de esta cualidad, estos hayedos más productivos son de especial importancia en Europa, ya que constituyen un hábitat protegido en la Red Natura 2000. Se trata del hábitat 9120, denominado ‘Hayedos acidófilos atlánticos con sotobosque de Ilex y a veces de Taxus (Quercion robori-petraea ou Ilici-Fagenion)’.

Los hayedos más productivos de Navarra son aquellos que se desarrollan en suelos ácidos, generalmente con pocos nutrientes.

LA EDAD DEL ARBOLADO

Otro factor influyente es la sucesión de los cortejos micológicos según la edad del arbolado. Para cada edad del árbol existe una comunidad de hongos simbiosntes asociados ya que las necesidades del árbol cambian, así como otras características del bosque (entrada de luz, materia orgánica, etc.)¹⁷.

En las primeras clases de edad del hayedo (aproximadamente hasta los 20 años) Boletus gr. edulis no fructifica o lo hace de forma muy escasa. A partir de esta edad la aparición de estos hongos va en aumento hasta llegar a un bosque maduro, buen productor de estos hongos (se les considera hongos tardíos o de madurez).

La fructificación de Boletus gr. edulis aparece a partir de los 20 años de edad del hayedo, aumentando con la edad del arbolado.



Hayedo joven (latizal).



Hayedo maduro (fustal).

LA LUMINOSIDAD: ENTRADA DE LUZ AL BOSQUE

Atendiendo a trabajos realizados con anterioridad en el marco de la micología forestal en Navarra¹⁶, se considera un hayedo luminoso cuando la superficie del bosque está cubierta de plantas herbáceas^a, arbustivas^b y de helechos^c en un 30-50% al menos. Sin embargo un hayedo es considerado sombrío cuando esa misma superficie es del 10-30% o menor. La producción media de los hayedos luminosos y sombríos (2005-2010) se refleja en la siguiente tabla.

	Hayedos luminosos (30 parc.)	Hayedos sombríos (30 parc.)
Boletus gr. Edulis	2,8 Kg/ha/año	0,9 Kg/ha/año

a. Especies herbáceas heliófilas.
b. Arbustos rastreros.
c. Helechos heliófilos, principalmente Pteridium aquilinum.

Los hayedos luminosos son significativamente más productivos en Boletus gr. edulis que los hayedos sombríos. Este hecho es normal si se tiene en cuenta que este grupo de hongos es heliófilo y produce carpóforos en las zonas bien iluminadas, en claros y márgenes. Son otras especies más umbrófilas las que aparecen en mayor medida en estos hayedos más sombríos como Clitocybe nebularis o Craterellus cornucopioides.

Los hayedos en los que entra luz al interior del bosque son más productivos de Boletus gr. edulis que los hayedos sombríos.

En la práctica un hayedo puede ser luminoso por dos motivos generales diferentes. Por un lado, por estar en una calidad de estación inadecuada, de manera que su crecimiento está más limitado, habiendo menor número de árboles, y siendo éstos de menor tamaño. Por otro, porque se han realizado cortas selvícolas que permiten la entrada de luz. Otro motivo de difícil control es la caída de arbolado por perturbaciones naturales (viento, nieve, etc.).



Hayedo luminoso.



Hayedo sombrío.

CALIDADES MICOLÓGICAS EN LOS HAYEDOS DE NAVARRA

La producción de Boletus gr. edulis en los hayedos de Navarra representa aproximadamente el 50% del valor socio-económico del recurso micológico. Por ello es la especie que se ha tomado como base para establecer las calidades micológicas que se presentan a continuación. Estas calidades micológicas se han establecido de manera orientativa y sintética para discernir

entre distintas tipologías de hayedos en Navarra. De acuerdo con el Anexo 2 se dedujeron los factores clave que van a servir para agrupar las parcelas estudiadas y definir las calidades micológicas.

Para Boletus gr. edulis estos factores clave son:

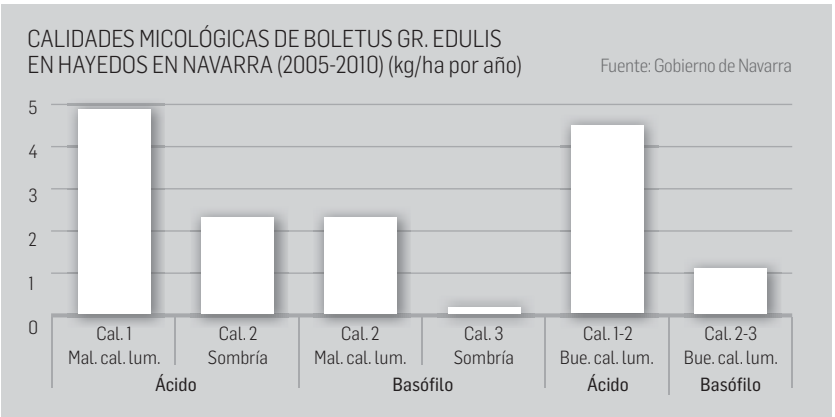
1. **Los hayedos acidófilos** son más productivos que los hayedos basófilos. Hay diferencias entre los hayedos basófilos pirenaicos y los basófilos cantábricos.

2. **Los hayedos luminosos** son más productivos que los hayedos sombríos

3. **Los hayedos de mala calidad forestal y luminosos** son más productivos que los hayedos sombríos de buena calidad forestal y también que los hayedos sombríos de mala calidad forestal.

De esta manera, se establecen seis grupos, reflejados en el siguiente gráfico, obteniéndose, a tenor de las producciones medias de cada grupo, tres calidades de estación micológica. Estos seis tipos de masas se han clasificado en hayedos con cortas recientes (últimos 30 años) y hayedos sin cortas recientes.

Este factor es importante puesto que para las masas con cortas recientes existen otros parámetros que no se contemplan y pueden influir en la calidad micológica. Por ejemplo el tipo de corta y su intensidad, el modo de extracción, el número de años desde la corta, etc.



VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS HONGOS SILVESTRES

Cortas	Ecología	Tipo masa	Calidad	Boletus	Renta PR 1	Renta Pr 2
Sin cortas recientes	Ácido	Mala calidad lumínica	Calidad 1	4,9 kg	29,4 €/ha	73,5 €/ha
		Sombría	Calidad 2	2,3 kg	13,6 €/ha	34,0 €/ha
	Basófilos	Mala calidad lumínica	Calidad 2	2,3 kg	13,6 €/ha	33,9 €/ha
		Sombría	Calidad 3	0,1 kg	0,9 €/ha	2,2 €/ha
Con cortas recientes	Ácido	Buena calidad lumínica	Calidad 1-2	4,5 kg	27,3 €/ha	68,2 €/ha
	Basófilos	Buena calidad lumínica	Calidad 2-3	1,1 kg	6,4 €/ha	16,0 €/ha

Fuente: Gobierno de Navarra

Para la valoración económica de los hongos silvestres económicos se han estimado dos precios según el esfuerzo de recolección: un precio 1 por kilogramo recolectado en campo, y un precio 2 por kilogramo en consumidor último. En el caso de Boletus, estos precios son 6 euros/kg y 15 euros/kg.

Los datos de producción presentados para cada calidad micológica provienen del seguimiento de la red de parcelas micológicas en hayedos desde 2005 hasta 2010 (ver Anexo 2).

Solo se ha contemplado la valoración mínima sobre el género Boletus. Para el resto de las especies recolectadas el valor es de 12 euros/ha para un precio 1, y 40 euros/ha para un precio 2 en hayedos basófilos. Por otro lado, es de 8 euros/ha para un precio 1 y 27 euros/ha para un precio 2 en hayedos acidófilos.

CALIDAD MICOLÓGICA 1

Producciones medias mínimas de Boletus gr. edulis de más de 4 Kg/ha/año.

Hayedos acidófilos de mala calidad forestal y luminosos. Tienen una producción media estimada de 4,9 Kg/ha/año, de manera que su rentabilidad o valoración económica micológica está entre 29,4 euros/ha y 73,5 euros/ha.

Hayedos acidófilos de buena calidad forestal y luminosos. Tienen una producción media estimada de 4,5 kg/ha/año, y una renta económica de entre 22,5 euros/ha y 67,5 euros/ha.

CALIDAD MICOLÓGICA 2

Producciones medias mínimas de Boletus gr. edulis entre 1-4 Kg/ha/año.

Hayedos acidófilos sombríos. Tienen una producción media estimada de 2,3 Kg/ha/año y una renta económica de entre 13,6 euros/ha y 34 euros/ha.

Hayedos basófilos de mala calidad forestal luminosos. Tienen una producción media estimada de 2,3 Kg/ha/año, y una renta económica de entre 13,6 euros/ y 34 euros/ha.

Hayedos basófilos de buena calidad forestal luminosos. Tienen una producción media estimada de 1,1 Kg/ha/año, y una renta económica de entre 6,4 euros/

ha y 16 euros/ha. Estas masas pueden fluctuar entre la calidad 2 y la calidad 3.

CALIDAD MICOLÓGICA 3

Producciones medias mínimas de Boletus gr. edulis menores de 1Kg/ha/año.

Hayedos basófilos sombríos. Tienen una producción media estimada de 0,1 Kg/ha/año, con una renta económica de entre 0,9 euros/ha y 2,2 euros/ha.

Los valores medios de las características de las parcelas estudiadas que representan a las calidades micológicas establecidas se muestran en la tabla inferior.

En el caso de las parcelas con cortas recientes, en general, el tipo de tratamiento silvícola aplicado fueron cortas de regeneración, con al menos 3 ó 4 años pasados tras la ejecución de las mismas.

Las parcelas más productivas tenían una cobertura arbórea de alrededor del 50%, una edad media del arbolado dominante de 140 años, una altura dominante media de 28 metros, un número de pies medio de 200 pies/ha y un área basimétrica media de 21 m²/ha. La orientación predominante fue la norte y la pendiente estaba en torno al 30%.

CALIDADES MICOLÓGICAS ESTABLECIDAS DE LAS PARCELAS ESTUDIADAS

		Tipo de masa hayedos sin cortas recientes			
Variables analizadas		Calidad 1	Calidad 2	Calidad 3	
		Ac. Mal. Lum.	Ac. Som.	Bas.Mal.Lum.	Bas. Som.
Fisiografía	Altitud (m.)	984	921	1129	1136
	Pendiente (%)	41	41	50	37
	Orientación Predominante	Sur	Norte	Variable	Norte
Dasometría	Fcc%	85	95	77	95
	Ab (m²/Ha)	28	38	30	39
	Nº pies/Ha	648	746	533	700
	Edad dominante (años)	127	115	142	119
	Altura Dominante (m.)	18	24	19	24

Fuente: Gobierno de Navarra

EFFECTOS DE LA GESTIÓN FORESTAL EN LA PRODUCCIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

Las masas forestales que existen en Navarra tienen características distintas atendiendo a múltiples factores; entre ellos al tipo de selvicultura practicada.

Una forma de clasificar las masas arboladas en selvicultura es siguiendo la forma principal que tengan, es decir, según la distribución en clases de edad de sus árboles:

Masas regulares: masas formadas por árboles de una misma clase artificial de edad, en la que la diferencia de edad de sus pies es de 20 años como máximo.

Masas semirregulares: masas constituidas por pies de dos clases artificiales de edad.

Masas irregulares: masas que presentan árboles con mezcla de diferentes clases de edad, que no pertenecen a ninguna de las dos categorías anteriores.



Masa regular.



Monte alto.

Otro tipo de clasificación viene dado por el origen de la masa, en función de la cual se puede clasificar un hayedo en:

Monte alto: masa arbórea nacida de semilla.

Monte bajo: masa arbórea compuesta por pies procedentes de brotes de cepa y/o raíz.

Monte medio: monte que se renueva tanto a partir de semillas como de brotes; es decir, por brinzales y chirpiales.

SELVICULTURA Y MANEJO FORESTAL

En general, las principales prácticas silvícolas que se aplican a una masa forestal se agrupan en cortas de regeneración, cortas de mejora o intermedias y labores silvícolas complementarias o tratamientos complementarios. Las cortas de regeneración son aquellas cuyo objetivo es la regeneración del rodal que se está tratando. Comprenden



Masa irregular.



Monte bajo.

las cortas continuas (cortas a hecho y cortas por aclareo sucesivo uniforme que dan lugar a masas regulares), las cortas semicontinuas (cortas por aclareo sucesivo por bosquetes, cuñas o fajas, que dan lugar a masas semirregulares) y las cortas discontinuas (cortas por entresaca que dan lugar a masas irregulares).

Las cortas de mejora son aquellas cuyo objetivo es mejorar algún aspecto del rodal de la masa, bien sea la composición, el crecimiento, la estabilidad o la sanidad. Las más habituales en las masas navarras son las claras y klareos. El klareo es la corta que se hace en un rodal regular, en estado de repoblado o monte bravo, con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, sin obtener productos maderables, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes. La clara es la corta que se hace en un rodal regular, en estado de latizal o fustal, con el objetivo de mejorar la estabilidad y la calidad de la masa.

Las labores selvícolas complementarias son el conjunto de actividades que se realizan en las masas forestales con el fin de lograr los objetivos fijados para las mismas. Pueden ser desde la eliminación de restos de aprovechamiento hasta podas, desbroces u otros. A continuación se incluyen las actuaciones más comunes en los hayedos navarros y su repercusión en la producción de Boletus.

CORTAS DE REGENERACIÓN EN MONTE ALTO

MASAS REGULARES

Los Proyetos de Ordenación de Montes son documentos que a partir de un estudio pormenorizado de los montes, establecen objetivos y directrices de gestión a largo plazo para los mismos, concretando a corto plazo las actuaciones a llevar a cabo para alcanzar esos objetivos. Estas actuaciones incluyen, entre otras cuestiones, la realización de tratamientos silvícolas como klareos, claras, cortas de regeneración, mejora de pastizales,

creación de puntos de agua para la fauna, etc. Los primeros Proyectos de Ordenación de Montes en Navarra datan de 1905, aunque no es hasta la década de los años sesenta cuando comienza a generalizarse su elaboración para distintos montes de la Comunidad Foral. El contenido de los mismos ha ido variando, como no puede ser de otra manera, para adecuarse a las normativas de conservación, nuevas demandas sociales, requerimientos técnicos, etc. En Navarra, gran parte de los hayedos son masas regulares en los que el tipo de cortas de regeneración aplicado ha sido el denominado aclareo sucesivo.

Estas cortas suponen un estado de actuación más o menos continuo durante cierto período de tiempo, lo que puede suponer en muchos casos el retraso de la normalización de las producciones de hongos, ya que una continua afección provoca dificultades en el asentamiento de las poblaciones de hongos y sus fructificaciones. El aclareo sucesivo consta de tres fases de duraciones e intensidades, según el tipo de masa. Éstas son las cortas preparatorias o aclaratorias, las cortas diseminatorias y las cortas secundarias (aclaratorias y corta final).

Las cortas preparatorias son las que primero se realizan en el rodal en regeneración. Se apean los pies en mal estado y los que dificultan el óptimo desarrollo de los árboles padre. Si se ha realizado correctamente el plan de claras, no suelen ser necesarias. Su objetivo es que se produzcan espacios libres que faciliten el desarrollo de las copas de los árboles productores de semilla y que la luz llegue al suelo.

Las cortas diseminatorias se hacen tras las primeras para favorecer la diseminación de la semilla. Deben hacerse por tanto aprovechando los años en que la producción de semilla sea más abundante.

Las cortas secundarias extraen el remanente de la masa vieja:

Cortas aclaratorias: su objetivo es dar la protección necesaria al repoblado.

Cuando esta protección no sea necesaria estas cortas pueden no hacerse y pasar directamente a la final. En caso de serlo, se suelen prolongar estas cortas durante 5 ó 6 años antes de la corta final.

Corta final: se hará una vez conseguida la regeneración y quedando ésta perfectamente establecida.

Las dos primeras fases de este tipo de cortas de regeneración, en principio, aumentan la producción de hongos micorrícicos comestibles como Boletus gr. edulis. Este aumento no suele ser inmediato, puesto que las micorrizas necesitan un tiempo aproximado de entre 3 y 5 años para volver a asentarse. Por ello, hay que tener en cuenta que a menor número de intervenciones, la producción será más continuada en el tiempo. Si el número de intervenciones es muy elevado, las micorrizas no acaban de asentarse entre una intervención y otra, y no aumenta la producción de hongos.

En la red de seguimiento micológico de hayedos existe un caso que refleja esta situación micoselvícola. En el municipio de Ultzama existen dos parcelas muy cercanas pero con tratamientos diferentes en los que se observa que estas cortas de regeneración aumentan la producción (ver ejemplo adjunto). También puede disminuir la fructificación de hongos si la intensidad de corta es muy alta, entendiendo como intensidad la cantidad de madera extraída. Cuando la intensidad de corta es fuerte y agresiva en las cortas diseminatorias puede provocar una excesiva insolación del suelo y una proliferación de especies arbustivas y herbáceas. Esta nueva situación forestal puede hacer disminuir drásticamente las producciones, como ha ocurrido en alguna parcela estudiada.

En cambio, las cortas aclaratorias y la corta final reflejan cosas diferentes. En esta misma red se ha estudiado durante 5 años la producción de setas comestibles en hayedos con esta fase de regeneración. Gracias a estas observaciones realizadas se puede apuntar que durante esta fase de regeneración la producción en los hayedos es menor.

Dos son los motivos que apuntan a esta situación. El primero es la mayor puesta en luz del suelo forestal, motivo por el que el regenerado copa el suelo forestal, y el segundo la extracción de árboles maduros. Dentro del cortejo fúngico, el Boletus no se asocia a arbolado joven, de manera que en el regenerado de hayas no aparece. Se trata de fases transitorias en las que pasados los 20 años de edad del arbolado, se recupera la fructificación de Boletus. Esta fructificación se verá favorecida si se deja una cantidad de árboles padre remanentes adecuada.

De hecho, la eliminación de algunos pies envejecidos parece provocar la eliminación de las micorrizas unidas a sus raíces (grandes reservorios de éstas) y, por tanto, de especies micorrícicas comestibles que se asocian a masas adultas, como Boletus gr. edulis. En una parcela de seguimiento micológico en Orreaga/Roncesvalles se observó una fuerte disminución en la fructificación de Boletus gr. edulis a raíz de este tipo de cortas.

MASAS IRREGULARES

Desde el punto de vista de la biodiversidad son bosques con gran capacidad de acogida de organismos vivos. Las masas irregulares son bosques heterogéneos en los que conviven árboles de distintas edades y calidades, espacios abiertos y espacios cerrados.

En lugares donde se localizan estas masas y se quiere conservar su estructura o en masas regulares que se quieren irregularizar, el método de regeneración es la entresaca. Se trata de cortas finales, dispersas y de pequeña extensión que se realizan siguiendo un diámetro de corta o madurez. Tienen un doble objetivo de regeneración y de mejora, ya que pueden extraerse en la misma corta, por un lado ejemplares de gran tamaño que han alcanzado el diámetro de corta establecido y, por otro, pies enfermos, defectuosos o de escaso desarrollo que estorban a los pies con porvenir. Los tipos de cortas de entresaca más empleadas son pie a pie y por bosquetes.

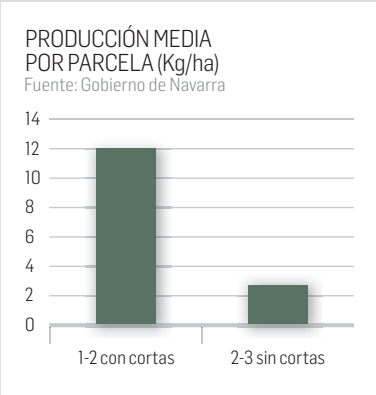
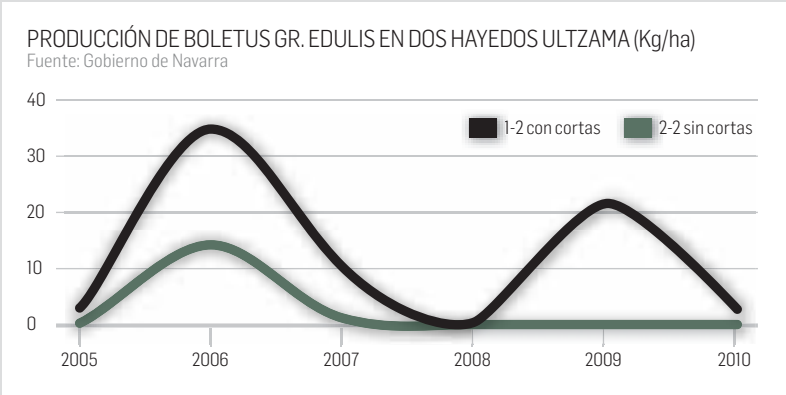
EJEMPLO DE CORTAS DE REGENERACIÓN EN MASAS REGULARES: ULTZAMA

Dentro de la red de seguimiento de parcelas micológicas en hayedos de Navarra encontramos diversidad de masas, estados, calidades y demás. Entre otros, existe un ejemplo clarificador del efecto de las cortas de regeneración en Ultzama. Se trata de dos parcelas muy cercanas

(apenas distan 300 metros), tienen la misma edad (120 años), una altura dominante media de 28 metros y se sitúan en una calidad de estación buena.

La diferencia entre ambos rodales es que la parcela 1-2 fue sometida a unas cortas

diseminatorias en 1996 y la parcela 2-2, no. Esta actuación parece ser clave en la interpretación de los datos de producción que se presentan: mientras en la parcela con cortas se obtiene una producción media de 12 Kg/ha, la parcela en la que no se han abierto huecos solo produce 2,3 Kg/ha.



Parámetros analizados	Parcela 1-2 Luminosa	Parcela 2-2 Sombria
Nº árboles (> 5 cm Ø)	230 pies/ha	460 pies/ha
Area basimétrica (G)	16 m²/ha	46 m²/ha
Cobertura arbórea	60%	100%
Boletus gr. edulis	12 Kg/ha	2,3 Kg/ha



Parcela 1-2, luminosa.



Parcela 2-2, sombria.

En la entresaca pie a pie se cortan árboles individuales maduros y dispersos, que abren pequeños claros y producen sensación de naturalidad máxima. En cambio, en la entresaca por bosquetes los pies se apean por pequeños grupos o bosquetes con superficies variables que van de media hectárea hasta cinco. El resultado es un mosaico de pequeñas unidades en las que se mezclan pies de todas las clases de edad. Las cortas por entresaca, dada su baja intensidad y la permanencia constante de la masa

irregular, son las que menor alteración introducen sobre el microclima, el suelo, la fauna, la flora y el paisaje. Como es el método que mayor protección ofrece al suelo, estas cortas facilitan la producción sostenida de hongos comestibles y de Boletus gr. edulis, porque no hay interrupciones en los procesos ecológicos. En cambio, como inconveniente, citar que la menor entrada de luz, debido a la elevada densidad que estas masas poseen, puede disminuir la fructificación de los hongos más heliófilos.



Masa irregular.

EJEMPLO DE CORTAS LIBERATORIAS EN MASAS REGULARES: ORREAGA/RONCESVALLES

El hayedo acidófilo de Orreaga/Roncesvalles posee cinco parcelas de seguimiento. En cuatro de las cuales se llevaron a cabo cortas preparatorias en 1977. Además, en uno de los rodales del monte se llevó a cabo una corta diseminatoria posterior (1995) así como una primera corta liberatoria en 2006, afectando a la parcela 1 (P1).

Los datos de producción media obtenidos entre 1997 y 2010 reflejan una mayor producción de hongos en esta parcela respecto a la parcela 2 (P2), la única en la que no se conocen datos de cortas recientes.

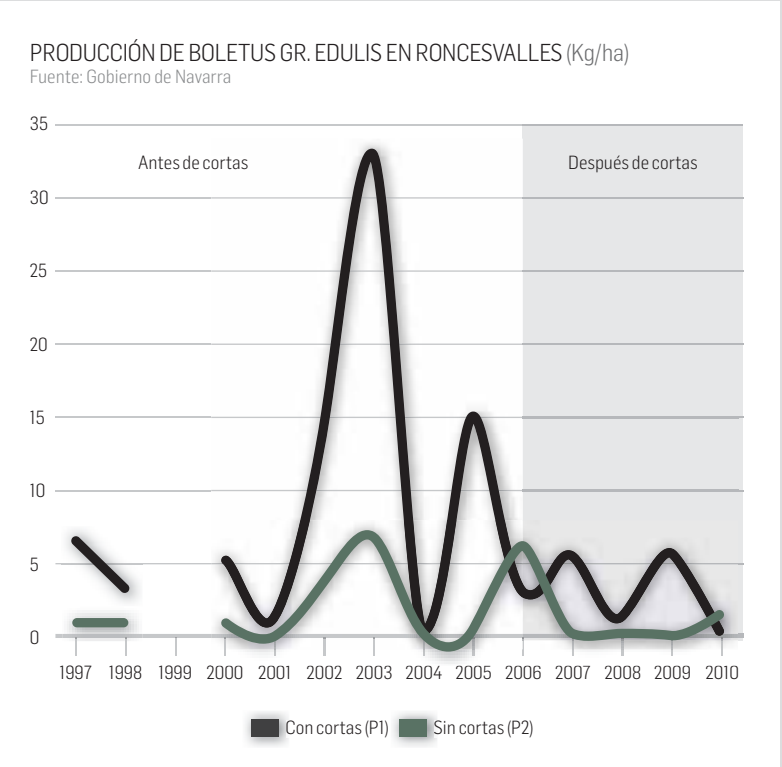
A partir de 2006 se extrajeron árboles extramaduros (de más de 150 años) en la parcela 1 (P1). Este hecho parece haber

provocado una disminución de la fructificación de hongos (*Boletus gr. edulis*) en los años posteriores (ver gráfico y tabla adjunta).

Hay que señalar que 2007, 2008, 2009 y 2010 son años pocos representativos, debido a que fueron malas campañas de producción de *Boletus*, en general.

Parámetros analizados	Parcela 1 antes de cortas 2006	Parcela 1 después de cortas 2006	Parcela 2 sin cortas en 1977
Nº árboles (> 5 cm Ø)	406 pies/ha	311 pies/ha	998 pies/ha
Area basimétrica (G)	33,7 m²/ha	23,7 m²/ha	35,3 m²/ha
Cobertura arbórea	90%	60%	80%
Boletus gr. edulis	9,3 Kg/Ha	2,7 Kg/Ha	1,5 Kg/Ha

Fuente: Gobierno de Navarra



Parcela de Orreaga/Roncesvalles después de la corta de extramaduros.



Parcela 2 de Orreaga/Roncesvalles, sombría.

CONCLUSIONES

Los hayedos luminosos **son más productivos en hongos** que los hayedos sombríos.

La corta de arbolado extramaduro en hayedo **parece disminuir la producción de hongos** (*Boletus gr. edulis*), lo cual indica la importancia de estos árboles como reservorio de micorrizas.

La gestión forestal mediante intervenciones selvícolas **parece modificar la producción de setas comestibles** debido a la entrada de luz.

CORTAS DE REGENERACIÓN EN MONTE BAJO Y MONTE MEDIO

En Navarra estos hayedos provienen del carboneo y las cortas de leñas, antaño tan comunes, aunque pueden no considerarse monte bajo verdadero, sino montes altos recrecidos.

Ya que los brotes de cepa del haya no son longevos y debido a su carácter productor de madera de calidad, las masas con mejor calidad de estación se han ido convirtiendo progresivamente a monte alto mediante resalveos de conversión.

Para ello se comienza mediante la ejecución de clareos y claras sucesivas, extrayendo preferentemente los pies dominados, deformes, torcidos y puntisecos. Este tipo de actuaciones con frecuencia no son rentables. Sin embargo en bastantes municipios navarros se ejecutan para la obtención de leñas de hogar, de manera que el nulo valor económico de este tipo de pies se ve reinvertido en la población. En otras ocasiones se ejecutan gracias a ayudas forestales.

El número de resalveos depende de la estación del hayedo y de la intensidad de las actuaciones anteriores, entendiendo que la regeneración sexual debe ser precedida de una primera corta de siembra y otra liberatoria o final que acabe con la masa residual.

Dependiendo de la vitalidad y la salud de las cepas así como del volumen de ocupación del suelo, estas masas presentarán una mayor presencia o no de hongos micorrícicos.

De manera natural, suele entrar más luz en dichas masas, lo que posibilita la fructificación abundante de hongos amantes de luz (Ej: *Boletus gr. edulis*, *Amanita rubescens* y *Amanita caesarea*).

Este monte bajo, constituido por cepas de tallos recurvados, localizado muy a menudo sobre suelos silíceos pobres en bases, es muy buen productor de hongo (*Boletus edulis*). Por los seguimientos realizados en Navarra este tipo de masas produce una media de 3,1 Kg/ha/año,

llegando a 4,9 Kg/ha/año si se trata de un hayedo acidófilo.

Los hayedos más productivos de Navarra son aquellos que están en suelos con pocos nutrientes, en malas calidades de estación y por lo general luminosos.



Hayedo de mala calidad de estación y luminoso, recubierto de arándanos y brezos.

Debido a su situación orográfica, muchos de estos bosques son pobres en nutrientes, por lo que se acidifican intensamente en superficie. Esta situación condiciona su flora asociada, representada por brezos (*Erica vagans*), brezinas (*Calluna vulgaris*) y arándanos (*Vaccinium myrtillus*), entre otras plantas. La presencia de estos arbustos reflejan un suelo acidófilo y luminoso y por ende son bioindicadores de una zona buena productora de *Boletus gr. edulis*. Estos hayedos presentan áreas basimétricas entre 20 y 30 m²/ha, una altura de los árboles que difícilmente superan los 20 metros y una orientación sur predominante.

Un cambio en la forma de masa en ciertos lugares podría ser contraproducente si se trata de un cuartel de gran producción de hongos y muy mediocre productor de madera. Por ello, se debería analizar la conveniencia del cambio

de la forma fundamental de la masa, en zonas con baja calidad de estación, dado que algunas de estas masas pueden tener más importancia para la producción de hongos, leñas, biomasa o fines de protección que para la producción de madera de calidad.

TRASMOCHOS

En Navarra es bastante común encontrar hayas trasmochadas, es decir, árboles a los que en su día se les cortó la copa entera. Se les ha considerado monte bajo, aunque sean en realidad árboles podados, ya que se tratan de re-cepas aéreas.

En el pasado se trasmochaba con la finalidad de aunar aprovechamiento de leñas, varas y pastoreo bajo su cubierta, ya que estas masas de hayas trasmochas son bosques poco densos.

Actualmente en Navarra apenas se trasmochan hayas; y cuando se re-trasmochan, su principal objetivo es el mantenimiento de la entomofauna que en ellas habitan. Los insectos que se encuentran sobre estos pies son exclusivos de bosques viejos. La clase de edad de árboles muy viejos y moribundos apenas está presente en los hayedos navarros, ya que de forma sistemática se aplicaba un determinado turno de corta, y por ello no se alcanzaba esta clase de edad, que ni siquiera se tenía en cuenta.

Hoy en día, la presencia de estos árboles antiguamente trasmochados, sirve de reservorio a numerosa fauna específica de arbolado viejo, y que a su vez son indicadores de bosques con un elevado grado de madurez. Además, se están llevando a cabo nuevos trasmochos en árboles antes no cortados, de manera que se crean nuevos ejemplares de éstos, aumentando la biodiversidad de las zonas donde se ubican. Al mismo tiempo, su valor como patrimonio cultural y su valor estético es innegable.

Por supuesto, sigue manteniéndose en algunas zonas por su belleza y peculia-



Bosque de hayas trasmochas.

ridad, ya que se trata de una práctica social antigua de las zonas campesinas. Los hayedos trasmochados, de cubierta no demasiado densa (30-50%) y, por tanto, luminosos y con sistemas radiculares muy desarrollados y maduros, mantienen producciones elevadas de Boletus gr. edulis. Si bien al envejecer estas masas y empeorar su estado fitosanitario es posible que las producciones de setas comestibles decaigan con el tiempo.

CORTAS DE MEJORA. CLARAS Y CLAREOS.

Las claras y clareos liberan el espacio forestal que los árboles necesitan a medida que se desarrollan en altura, aumentando así el crecimiento de los árboles remanentes. Si se acelera este crecimiento en árboles ectomicorrícicos, éstos alcanzan dimensiones considerables en edades más tempranas, incrementando la velocidad del crecimiento y su tasa fotosintética.

Todo ello hace pensar que la producción de hidratos de carbono por parte de los árboles simbiosntes aumentará y, consecuentemente, se dará un incremento en la fructificación de hongos micorrícicos. Por ello, estas intervenciones silvícolas contribuyen a que en etapas más tempranas de crecimiento de las masas se registren producciones importantes¹⁹.

En Navarra este aumento de producción se constató en parcelas estudiadas en el hayedo de Lantz. Además, estas claras y clareos aumentan la entrada de luz en el interior de las masas, lo que favorece la fructificación de especies fúngicas que se consideran heliófilas como el Boletus gr. edulis.

La intensidad de corta es preferible que no sea excesiva, ya que si lo es puede afectar al micelio así como a la vegetación arbustiva, pues se da un crecimiento exponencial de la misma dificultando la entrada de luz.

RECOMENDACIONES MICOSELVÍCOLAS

Los objetivos de las masas forestales son multifuncionales, teniendo siempre en cuenta el valor social, económico y de conservación de los montes en su conjunto. Es por ello que la gestión forestal debe considerar todos estos aspectos de forma global, compatible e integral.

De este modo, y desde la visión parcial que supone considerar únicamente la perspectiva micológica, se podría decir que:

1. Las masas irregulares nos aseguran producciones micológicas más estables en el tiempo, manteniendo y conservando la biodiversidad micológica. Las cortas por bosquetes de cierta

extensión parece ser la solución más indicada en los montes muy productivos de hongos (Boletus gr. edulis).

2. Las cortas de mejora pueden ser prescritas para aumentar considerablemente la producción de Boletus gr. edulis y de otras especies heliófilas.

3. Las cortas de regeneración, en masas buenas productoras de hongos, pueden ser prescritas para mejorar la producción de Boletus gr. edulis. Si bien hay ocasiones en las que estas cortas parecen anular la producción. Por lo que habría que evitar:

1 Cortas diseminatorias muy intensas.
2 Frecuencia elevada de las cortas.
3 Extracción muy agresiva de los pies apeados.

4. Mantener y favorecer el monte bajo en zonas de mala calidad de estación puede que implique grandes producciones micológicas en el futuro. No siempre es deseable la transformación del monte bajo a medio y alto. No obstante para su aplicación práctica se debe tener muy presente que el mantenimiento prolongado de dicho tipo de masas conlleva un empobrecimiento genético del bosque, así como un agotamiento y muerte de las cepas con la consiguiente disminución de la capacidad de rebrote.

EJEMPLO DE CORTAS DE MEJORA: LANTZ

En 2006 se realizó un aprovechamiento forestal maderero en un rodal coincidente con una zona en la que en la que se habían establecido parcelas de seguimiento micológico.

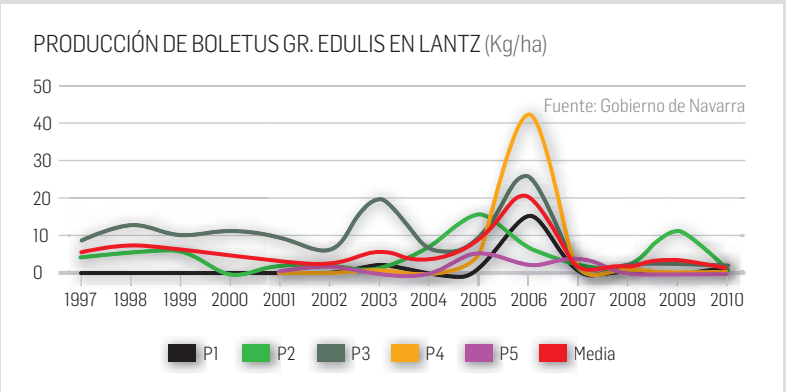
Se llevó a cabo una clara en todas las parcelas de la red de seguimiento ubicadas en Lantz. Históricamente estas

parcelas eran sombrías, puesto que las copas de los árboles impedían la entrada de luz. Realizar la clara provocó un cambio sustancial, cambiando la caracterización lumínica de las parcelas que pasaron a ser luminosas.

El aprovechamiento se realizó durante dos años, 2005 y 2006, hecho habitual en

Parámetros analizados	Antes de cortas	Después de cortas
Nº árboles (> 5 cm Ø)	560 pies/Ha	480 pies/Ha
Area basimétrica (G)	27 m²/Ha	21 m²/Ha
Cobertura arbórea	78 %	71%
Boletus gr. edulis	4,2 Kg/Ha	5,5 Kg/Ha

Fuente: Gobierno de Navarra



Las cortas de mejora aumentan la producción de Boletus gr. edulis, aunque pueden aparecer factores de producción desconocidos para la tendencia normal de las producciones estudiadas. Por ejemplo, 2003 fue un año similar a 2006 para P3 y, sin embargo, en el resto de parcelas apenas se produjo Boletus gr. edulis. Los años 2007, 2008, 2009 y 2010 son pocos representativos por las malas campañas.

Este hayedo acidófilo es muy productivo en Boletus, alcanzando producciones medias mínimas de más de 18 kg/ha/año.

Dentro de las cinco parcelas también existen diferencias significativas en la

calidad de estación, hecho que puede relacionar otro factor que aumenta la producción de hongos silvestres comestibles. Las parcelas P1 y P4 son de calidad I y II, respectivamente, mientras que el resto son de calidad de estación IV.

Las parcelas 2 y 3 se hayan situadas en una localización con fuerte pendiente, lo cual provoca un menor desarrollo del arbolado que en zonas adyacentes.

En cambio, en P1 y P4 se sitúan en una zona de menor pendiente lo que permite un suelo más profundo y un aumento de la humedad del mismo, hecho que da lugar a un arbolado con mejor desarrollo.

los aprovechamientos navarros, ya que la meteorología es uno de los factores más limitantes. De esta manera se ha podido conocer el efecto de las cortas en la producción de hongos silvestres comestibles. En el gráfico siguiente se puede observar la serie de años de la producción obtenida para Boletus así como los valores medios para cada año.



Parcela 1 antes de la clara.



Parcela 1 después de las cortas.

CONCLUSIONES

Los hayedos luminosos **son más productivos en hongos** (Boletus gr. edulis) que los hayedos sombríos, hecho más patente en hayedos de baja calidad de estación.

La gestión forestal mediante intervenciones silvícolas **parece modificar la producción de setas comestibles**, fomentando su producción por la entrada de luz.

La producción de hongos **tiende a aumentar** tras la realización de cortas de mejora.

5. Es importante el mantenimiento de masa adulta residual, más en las zonas donde su aprovechamiento conlleve daños importantes sobre el regenerado. Así se refuerza la expansión micorrícica sobre los nuevos briznales y se crean excelentes refugios para la fauna silvestre. Actualmente se dejan entre 8 y 10 árboles residuales por hectárea tras la corta final, así como todos los árboles muertos presentes en el monte.

6. En las zonas donde conviven el rebollo o melojo (*Quercus pyrenaica*) y el haya, **es mejor favorecer a esta quercínea, ya que es gran productora de hongos durante primavera y verano**, además de fructificar de manera más uniforme y regular en el tiempo.

7. Las hayas trasmochadas **deben conservarse**.

8. En los pliegos de aprovechamientos forestales **vienen toda clase de restricciones y recomendaciones para el mantenimiento y minimización de daños en el suelo**. Aún así se recomiendan, para evitar una disminución de la producción de hongos, los siguientes aspectos:

1	Evitar o limitar al máximo el uso de la maquinaria muy pesada en el monte.
2	Tanto en la saca como en el apeo, los daños sobre la masa remanente deben ser mínimos.
3	En la medida de lo posible, la saca se debe realizar suspendida o en su defecto semisuspendida.
4	Se debe buscar una densidad óptima de vías que reduzca los cableos y la superficie de ocupación.

Bosques mixtos de frondosas atlánticas y Boletus

Estos bosques incluyen los robledales formados por roble pedunculado (*Quercus robur*), roble albar (*Quercus petraea*), roble americano (*Quercus rubra*) así como los castaños (*Castanea sativa*).

FACTORES CLAVE EN LA FRUCTIFICACIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

CLIMA Y BIOGEOGRAFÍA

Estas comunidades vegetales se sitúan en la región eurosiberiana, territorios cuyo ombrotipo como mínimo es húmedo, y se distribuyen desde el piso colino al montano. Se han dividido en tres:

Robledales de roble pedunculado acidófilos cantábricos. Se trata de bosques caducifolios de roble pedunculado al que pueden acompañar en el estrato arbóreo hayas o castaños, los cuales pueden llegar a formar castaños, favorecidos por el ser humano dado el interés económico que presentaban en otras épocas. Aparecen en suelos ácidos sobre esquistos, areniscas, cuarcitas, etc. Potencialmente esta comunidad vegetal es muy buena productora de *Boletus gr. edulis*.



Robledal de ladera.



Robledal del fondo de valle.

Robledales de roble pedunculado neutrófilos. Son bosques caducifolios muy diversos en todos sus estratos. Domina el roble pedunculado, pero suele acompañarse de otras frondosas como arces, fresnos o hayas. Aparecen sobre suelos descarbonatados, no muy ácidos, generalmente profundos con encharcamiento temporal y situados en zonas llanas y fondos de vaguada. Por todo ello son ambientes menos propicios para la fructificación de *Boletus gr. edulis*; sobre todo en los terrenos calizos que presentan encharcamiento.

Robledales de roble albar cantábricos. Son bosques caducifolios dominados por el roble albar, el cual presenta un porte notable, con la aparición habitual del algún haya. Se sitúa en suelos ácidos sobre sustratos silíceos (esquistos, areniscas), normalmente en relieves abruptos. Son zonas muy buenas productoras de *Boletus gr. edulis*.

LA EDAD DEL ARBOLADO

Al igual que en las comunidades vegetales, se producen estados sucesionales en la aparición de los hongos silvestres comestibles. Generalmente la fase de sucesión micorrícica más productiva tiene lugar a medida que la masa se va desarrollando hasta una edad dependiendo de la especie, la calidad de estación y el estado de la masa.

En los robledales atlánticos de *Quercus robur* y *Quercus petraea* la producción de *Boletus* aumenta a partir de los 50 años, siendo propios de clases de edad maduras¹⁹. Los robledales de roble americano y los castaños comienzan a producir grandes cantidades de hongos desde edades más tempranas, a partir de los 10, 15 años.

LA LUMINOSIDAD

En este sentido los robledales funcionan de la misma manera que los hayedos. Los robledales luminosos son más productivos que los robledales sombríos. En la siguiente tabla se compara



Castañar plantado, gran productor de *Boletus edulis*.

un robledal aclarado y un robledal con alta densidad de pies. Los datos de productividad provienen de las 6 parcelas establecidas en 1997, en cada uno de los bosques mencionados (ver Anexo 1).

Boletus	Robledal de Bertiz	Robledal de Ergoiena
kg/ha boletus	5,9 kg/ha	2,3 kg/ha
Nº pies	146 pies/ha	455 pies/ha
Área basimétrica	21 m²/ha	54 m²/ha

Fuente: Gobierno de Navarra

Un factor importante es la actividad ganadera. Si ésta es nula se genera una orla de arbustos espinosos muy tupida que impide que la luz llegue al suelo, inhibiéndose la fructificación de *Boletus gr. edulis*. Este fenómeno es más acentuado en la serie del robledal de fondo de valle.

EFFECTOS DE LA GESTIÓN FORESTAL

Esencialmente, los mismos principios enunciados para los hayedos también son aplicables para los robledales.

CORTAS DE MEJORA Y CORTAS DE REGENERACIÓN

En los dos casos la producción de *Boletus gr. edulis* se ve aumentada. Durante los dos o tres años siguientes a la ejecu-

ción de una clara o corta de regeneración en un monte productor de hongos, éstos no fructifican o brotan en menor medida hasta pasados dos o tres años. Transcurrido ese periodo temporal, los micelios se recuperan, encuentran mejores condiciones de vida y la producción se incrementa.



Bosque mixto de haya y roble que ha sido aclarado favoreciendo al roble.

Según encuestas llevadas a cabo en campo¹⁷, varios recolectores navarros afirman que si la corta es excesiva, se produce un descenso de Hongos considerable durante un periodo de años superior.

En la red de seguimiento micológico navarro se ha podido apreciar la influencia de las cortas de regeneración en un robledal de roble albar (ejemplo en la página siguiente).

En el caso de los robledales de roble americano es importante mantener una espesura adecuada para que la luz penetre en el interior del bosque, de lo contrario se puede malograr la producción de *Boletus gr. edulis*. Cabidas del 40% son las más favorables, siendo por encima del 60% desfavorables.

La producción de Hongos es más elevada en las masas jóvenes del *Quercus rubra*, de manera que si el robledal envejece disminuye considerablemente la producción, hasta desaparecer en edades aún tempranas¹⁷.

En Navarra se han recolectado gran cantidad de hongos en robles americanos jóvenes (desde 10 años); pero al llegar a su edad adulta (25 años) dejan de producir.

Parece ser que trasmochar los robles para la obtención de leñas es perjudicial para los *Boletus gr. edulis*. Éstos dejan de brotar durante un mínimo de diez años, hasta que las heridas cicatrizan y las ramas brotan de nuevo.

Por ello los trasmoches generalizados y las podas severas (corta de ramas de más de 8 cm de diámetro) que produzcan graves daños fisiológicos deben restringirse en áreas productivas, salvo que se requieran podas de rejuvenecimiento en el caso de árboles parcialmente puntisecos.

En los árboles dañados por rayos se producen reacciones similares. Como ejemplo citar que muchos robles del alto de Ziga (Baztán) han dejado de producir hongos después de haber sido dañados gravemente por los rayos¹⁷.

EJEMPLO DE LAS CORTAS DE REGENERACIÓN EN UN ROBLEDAL DE QUERCUS PETRAEA

En 2005 se llevó a cabo una corta diseminatoria en Ergoiena. Esta masa de monte alto semirregular, tiene una edad del arbolado dominante de unos 130 años. Estas cortas afectaron a dos parcelas micológicas de la red Navarra de seguimiento micológico, así como a parte de una tercera, la cual se vio afectada por

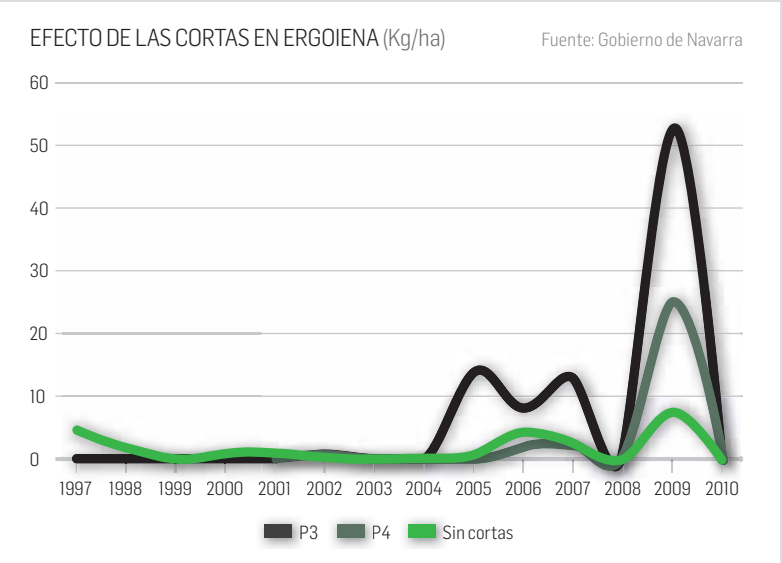
la apertura de una pista. Este hecho supuso estudiar la producción de Boletus gr. edulis antes y después de los trabajos forestales.

La apertura de una pista afectó a la parcela 3 en su parte interior, lo cual ha provocado un aumento de la entrada de

luz en la misma más marcado por estar orientada al sur. Esta parcela en el año 2000 fue vallada, aunque no se trata de una parcela completamente cerrada. En las parcela 4 y 6 hubo una elevada intensidad de corta, un 50% en el área basimétrica que disminuyó en más de un 40% el número de pies.

Parámetros analizados	Antes de cortas		Después de cortas	
	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 3	Parcela 4
Nº árboles (> 5 cm Ø)	282 pies/ha	467 pies/ha	265 pies/ha	168 pies/ha
Area basimétrica (G)	39 m²/ha	61 m²/Ha	33,1 m²/ha	29,4 m²/ha
Cobertura arbórea	90%	90%	75%	60%
Boletus gr. edulis	0,06 Kg/Ha	0,1 Kg/ha	14,3 Kg/ha	2,7 Kg/ha

Fuente: Gobierno de Navarra



Los datos en la parcela 3 son espectaculares. En esta parcela se eliminaron pocos pies, pero se trataba de ejemplares adultos de grandes dimensiones que minimizaban la entrada de luz hasta el suelo. Esta parcela, que desde 1997 hasta 2004 no había producido prácticamente nada, ha experimentado un aumento muy elevado en la producción de Boletus gr. edulis. En la parcela 4, donde se han realizado las cortas de regeneración, se observó un

pequeño aumento de la producción en 2006 y 2007, pero hasta 2009 realmente no hubo un aumento considerable de la producción de Boletus gr. edulis.

En las parcelas sin corta (3 parcelas) se observa que 2006 y 2009 fueron años relativamente buenos de Boletus, pero por debajo de las producciones de la parcelas afectadas por trabajos silvícolas.



Parcela 6 después de las cortas de regeneración.



Parcela 3 antes de las cortas.



Parcela 4 después de cortas.

CONCLUSIONES

La gestión forestal mediante intervenciones selvícolas **modifica la producción de setas comestibles.**

Las claras **aumentan la producción de manera más rápida e intensa** que las cortas de regeneración.

Los robledales albares luminosos **son más productivos en hongos** que los sombríos.



Roble de Orkin (trasmochado), declarado monumento natural.

LABORES DE MANTENIMIENTO

Este tipo de bosques suele estar invadido por gran cantidad de maleza, lo que les hace impenetrables. Esta maleza, principalmente espinos, zarzas y argomales, imposibilitan la recogida de hongos en los montes.

Una práctica poco habitual pero de gran importancia es la eliminación parcial del estrato arbustivo en robledales maduros (en repoblaciones se realizan normalmente desbroces). Esta eliminación favorece la entrada de los recolectores y garantiza la perpetuación de los robles y los hongos. En regenerados y montes bravos son imprescindibles las limpieas y desbroces de vegetación leñosa y herbácea, favoreciendo, en lo posible, a especies accesorias de interés, como el cerezo, fresno o arce.

Esas operaciones permiten abandonar rápidamente el estado de “matorral de roble”, en el que la fuerte competencia afecta mucho al crecimiento.

RECOMENDACIONES MICOSELVICOLAS

Como ya se ha dicho anteriormente, los objetivos de una masa son siempre multifuncionales e integradores, compatibilizando todos los usos posibles. Es así que desde una perspectiva exclusivamente micológica se podría decir que:

1. Las claras y cortas de regeneración, en condiciones normales **mejoran la producción de Boletus gr. edulis**, tal y como ocurre en los hayedos (ver recomendaciones en hayedos).

2. En robledales invadidos por argoma y matas, **las actuaciones selvícolas deben ir encaminadas hacia una eliminación parcial del estrato arbustivo**. Se proponen coberturas del matorral inferiores al 30% de fracción de cabida cubierta. En las masas de monte bajo, buenas productoras de Hongos *beltzas* y Gorringos, también se deben realizar trabajos de desbroce y limpia del matorral. Esta maleza compuesta por especies del genero *Crataegus*,

Rubus, *Ulex*, *Rosa*, *Genista*, etc., una vez cortada no hay por qué retirarla ya que mejora las condiciones físico-químicas del suelo, aunque por el contrario supone una mayor cantidad de combustible seco en caso de incendio.

3. En los rodales que se vean invadidos por especies de temperamento más tolerante como el haya, mediante claras selectivas se debe favorecer al roble liberándolo y manteniendo la especie más tolerante como estrato de servicio para el correcto desarrollo de la especie principal.

4. Recuperar y mejorar los castaños aumentaría la producción de setas comestibles, ya que históricamente estos bosques han sido muy productivos de setas comestibles. Se propone:

- 1 Realización de claras en las masas mixtas compuestas por castaños, favoreciendo a éstos últimos, impidiendo la agresiva invasión del haya que debilita y termina por arrinconar y, finalmente, matar al castaño.
- 2 Controlar la proliferación desmedida del estrato arbustivo mediante el ganado o desbroces puntuales con el fin de facilitar la recolección y aumentar la llegada de luz al suelo.
- 3 No realizar plantaciones de castaños, ya que no es recomendable en tanto en cuanto no se disponga de una solución frente al chancro del castaño.

5. **Recomendaciones en robledales de Quercus rubra.** Estos bosques son muy productivos de Boletus gr. edulis y es factible integrar el recurso micológico en la gestión. Se propone:

- 1 Realización de claras y cortas de mejora, siendo recomendable que la fracción de cabida de cubierta se sitúe entre un 40% y un 60%.
- 2 Repoblaciones con esta especie en zonas no idóneas para el roble del país, pero no a costa del mismo o del castañar.

6. En zonas de elevada producción micológica **se debe propiciar el mantenimiento de rodales de edades diferentes** para diversificar en el espacio y en el tiempo la producción de hongos.

Pinares y Níscalos

FACTORES CLAVE EN LA FRUCTIFICACIÓN DE ROBELLONES

EL CLIMA Y EL TIPO DE SUELO

Los pinares de pino silvestre y los pinares de pino laricio producen, en general, más Robellón que los pinares de pino carrasco. Esto es lógico si se tiene en cuenta su menor régimen de precipitaciones. El tipo de suelo no afecta tanto a la producción de Níscalos (Robellones) ya que se adaptan a los distintos pH del suelo, salvo que las características físico-químicas sean muy adversas.



Pinar de pino silvestre en Roncal.



Pinar de pino carrasco en Fitero.

EDAD DEL PINAR

Existen especies micológicas superpioneras, pioneras y especies de pinares maduros. Dentro de las primeras tenemos a los Boletos granulados (*Suillus* gr. *granulatus*), en las segundas estarían los Robellones o Níscalos (*Lactarius* gr. *deliciosus*) y en el tercer tipo situaríamos a las Capuchinas (*Tricholoma portentosum*) o los Hongos (Bo-

letus *edulis*). El conocimiento de esta sucesión micológica en el desarrollo de los pinares es de vital importancia a la hora de establecer los turnos de corta más adecuados para maximizar las producciones de setas comestibles. Los pinares producen gran cantidad de robellones hasta los 40, 50 años¹⁹.

LA LUMINOSIDAD

Existen especies de hongos de luz o heliófilas y especies de sombra o esciófilas. De las primeras tendríamos a los Robellones o Níscalos (*Lactarius* gr. *deliciosus*) o la Seta de pino (*Tricholoma terreum*); del segundo tipo podemos señalar a la Trompetilla de pino (*Cantharellus lutescens*). Las laderas sur de los pinares, al incidir más directamente la luz, son mejores productoras de Níscalos que las laderas norte, salvo en los años secos que por limitaciones de humedad son las laderas norte las más productivas.

RECOMENDACIONES MICOSELVÍCOLAS

CORTAS DE MEJORA

Para pinares productores de Robellón las claras o clareos se realizan cuando los pinares jóvenes cierran copas (aproximadamente a los 30 años de edad). De esta manera se consigue prolongar la producción de Níscalos manteniendo la entrada de luz. Las claras de selección que se realizan



Pinar joven luminoso.

son positivas, favoreciendo directamente a los mejores pies (árboles de porvenir). Esto se debe a que incrementan su crecimiento, su tasa fotosintética y la cantidad de hidratos de carbono sintetizados, traduciéndose este efecto en una mayor presencia de micorrizas y, por tanto, de setas.

En las masas de pino carrasco, las cuales tienen como función principal la protección del suelo, el aprovechamiento micológico está supeditado al aspecto protector. Si se realizan claras y clareos en estas masas serán más bien de carácter débil, aunque siempre incrementarán la producción micológica.

CORTAS DE REGENERACIÓN

Son varios los métodos más empleados para la regeneración: el aclareo sucesivo, las cortas a hecho, las cortas a hecho por bosquetes y la entresaca. Todos ellos son adecuados para la producción de las especies más heliófilas, las cuales suelen ser las más recolectadas.

En los rodales más productivos de hongos (*Boletus* gr. *edulis*), al realizar cortas a hecho por bosquetes (aproximadamente de una hectárea), no desaparece la producción de hongos del rodal. Si se tratan de cortas a hecho de mayor superficie, la producción reaparece al cabo de varios años, lo que indica que sobrevive a la corta o que presenta estrategias de dispersión muy efectivas²⁰. No obstante, el aclareo sucesivo parece a priori más adecuado



Pinar maduro sombrío.

para compatibilizar con la producción de hongos, ya que el mantenimiento de masa adulta en pie permitiría un mayor número de micorrizas disponibles para colonizar el regenerado²⁰.

En estos rodales productores de hongos y que a su vez sean zonas de bajo riesgo de incendios, se pueden aplicar tratamientos silvícolas tendentes a conseguir estructuras de masa irregulares por bosquetes. Este tipo de estructuras que permiten tener en el bosque todas las clases de edad dentro de un mismo rodal, escalonan la producción micológica en el espacio y en el tiempo.

Es interesante acortar el turno en los rodales de mayor producción de Robellón, de manera que se tienda a mantener una producción mixta de madera (por ejemplo postes) y hongos.

Las cortas de regeneración tendentes a mantener una masa en pie que proteja al regenerado, como son las cortas a hecho con reserva de árboles padre, la entresaca regularizada y los aclareos sucesivos por bosquetes, optimizan mejor el régimen hídrico. Al mantener una masa adulta en pie, el proceso de recolonización micorrícico es más rápido y eficiente.

DESBROCES Y PODAS

Las plántulas del género *Pinus* son sensibles a la competencia. Es por ello que se suelen aplicar desbroces, los cuales buscan favorecer el desarrollo de las plantas jóvenes.

Tras las claras y durante las primeras clases de edad, se impide la proliferación de matorral como son por ejemplo los aulagares (*Ulex europaeus* y *Ulex gallii*). Estas rozas no se realizarán en la totalidad de la superficie, sino en aquellas zonas donde la densidad del estrato arbustivo sea tan elevada que impida las labores de recolección y fructificación de los hongos. Es recomendable realizar podas de penetración en los pinares muy productores de hongos,

ya que facilita la entrada a personas y aumenta la llegada de luz al suelo. Teóricamente basta con una poda de aproximadamente 2 metros de altura; pero en la práctica suele hacerse hasta los 2,7 metros para limpiar y preparar una primera troza basal completa, pasando a ser una poda maderera cuando se trate de rodales con calidad de estación buena.

Si se realizan estas podas en zonas de calidad forestal superior, se deben realizar siempre que el diámetro en el que se asienta la rama no supere los 12 centímetros para que el corazón nudoso se quede en el interior del árbol¹⁸. Si no, disminuye su calidad maderera y pasa a ser una simple poda de penetración.

Carrascales y robledales mediterráneos: trufas y hongos silvestres comestibles

FACTORES CLAVE EN LA FRUCTIFICACIÓN DE HONGOS

BIORREGIÓN O REGIÓN ECOLÓGICA

En Navarra distinguimos dos tipos de carrascales y quejigales, según la zona geográfica donde se localicen: una zona más húmeda situada en la parte septentrional del área de estos bosques y otra más seca que ocupa gran parte del tercio sur de Navarra.

La zona más húmeda presenta interés por la producción importante que tienen de *Boletus aereus* (Hongo *beltza*), *Boletus aestivalis* (Hongo de verano), *Amanita caesarea* (Gorringo) y *Cantharellus cibarius* (Rebozuelo). Además tienen muy buena producción

de *Leccinum lepidum* (Hongo de encina), *Hygrophorus russula* (Escarlet) y *Tricholoma* gr. *terreum* (Negrilla).

Pero es la zona más seca o mediterránea la que más extensión y representatividad tiene en Navarra. Sus especies más productivas son *Clitocybe nebularis* (Ilarraka/Pardilla), *Lepista nuda* (Pie azul), *Leccinum lepidum* (Hongo de encina), *Hygrophorus russula* (Escarlet) y *Tricholoma* gr. *terreum* (Negrilla). Años especialmente húmedos al final de primavera pueden producir *Boletus aestivalis* (Hongo de verano), pero de forma anecdótica. En algunas localizaciones se puede encontrar Trufa negra (*Tuber melanosporum*).

En 1997 se establecieron parcelas micológicas en dos localizaciones, Sorlada y Valdorba. Las producciones se recolectaron desde 1997 hasta 2005 y las especies más productivas fueron:

Especies de hongos mas productivas	Kg/ha
Pardilla/Ilarraka (<i>Clitocybe nebularis</i>)	5,4
Pie azul (<i>Lepista nuda</i>)	3,9
Escarlet (<i>Hygrophorus russula</i>)	3,1
Hongo de encina (<i>Leccinum lepidum</i>)	2,6

Fuente: Gobierno de Navarra

Generalmente, estas especies aparecen en sustratos básicos y suelos carbonatados, aunque existen facciones acidófilas, sobre todo en Tierra Estella, sobre suelos ácidos y arenosos. Estos carrascales sobre sustratos geológicos ácidos a priori darán producciones elevadas de hongos de interés, pero se desconocen estos posibles valores.

LUMINOSIDAD DEL CARRASCAL O ROBLEDAL

BOSQUES LUMINOSOS

Son aquellos que tienen cierto pastoreo o que han sido abandonados recientemente. Debido a estas circunstancias abundan las especies de luz (heliófilas), como *Leccinum lepidum*, *Hygrophorus russula*, *Boletus aereus* (Hongo



Carrascal mediterráneo.

beltza) o *Amanita caesarea* (Gorringo), en función de la acidez del suelo que se desarrolle. La trufa (*Tuber melanosporum*) es también una especie de luz.

CARRASCALES SOMBRÍOS

Estos carrascales son casi intransitables por el abandono total que han sufrido en las últimas décadas; lo cual ha provocado un cambio importante en el cortejo micológico que fructifica en ellos. Especies como la Pardilla/Illarraka (*Clitocybe nebularis*) o el Pie azul (*Lepista nuda*) son las dominantes.

FACTORES CLAVE EN LA FRUCTIFICACIÓN DE TRUFAS

EL SUELO

Es el factor más limitante, ya que el terreno debe ser calcáreo. Las mejores condiciones en estos suelos calizos corresponden a un pH cercano a 7,5,

con presencia de caliza activa, y una textura de suelo y materia orgánica que produzcan una estructura grumosa y aireada, así como un perfil de suelo que evite los encharcamientos.

LA PLUVIOMETRÍA

Ésta debe ser superior a 500 mm anuales.

DENSIDAD DE LA MASA

Para una mayor producción de trufas es preferible una baja densidad de pies, ya que así la masa se mantiene aireada y soleada. Además, una menor acumulación de hojarasca en el suelo también permite la insolación sobre el mismo.

EFFECTOS DE LA GESTIÓN FORESTAL

La tipología de las masas actuales y su estado es consecuencia de la gestión llevada a cabo en el pasado. La gestión tradicio-

nal se centraba en la ganadería extensiva y en ocasiones trashumante, el cultivo en las zonas con mejor aptitud agrícola, el aprovechamiento de leñas y otros recursos forestales y cierta actividad cinegética. La situación actual ha cambiado en muchos aspectos, provocando cambios en la estructura y evolución de estos bosques. Además, la ausencia de tratamientos silvícolas en las masas boscosas de quercíneas mediterráneas en los últimos sesenta años ha provocado una densificación excesiva de estos bosques y abundancia de sotobosque.

Actualmente sólo se lleva a cabo el pastoreo con mantenimiento de algunas zonas adehesadas y el marcaje de leñas en algunos rodales.

RECOMENDACIONES MICOSELVÍCOLAS

Históricamente, estas masas no se han gestionado de manera ordenada, sino que en función de las necesidades de la



Robledal mediterráneo.

población se han ido utilizando con mayor o menor intensidad, llegando actualmente a masas de gran valor ecológico.

Manteniendo un estado de conservación favorable, es conveniente dar un enfoque activo elevando la calidad ecológica de las manchas existentes; de manera que las técnicas de gestión que se empleen deben aunar la sostenibilidad, la conservación, la obtención de madera, la actividad ganadera, la producción micológica así como otros usos recreativos. Se proponen dos tipos de gestión específica para estas masas dependiendo de si son encinares naturales productores de trufa o del resto de masas no trufieras.

QUERCÍNEAS MEDITERRÁNEAS NO TRUFERAS

Desde una perspectiva exclusivamente micológica se recomienda:

1. Realizar claras selectivas y moderadas para mantener una densidad alta y evitar fustes ramosos.

2. Realizar cortas de regeneración mediante aclareo sucesivo uniforme en 2 ó 3 fases, con una corta diseminatoria fuerte que dote al suelo de buena iluminación para permitir la regeneración.

3. Favorecer la presencia de ganado que facilite el mantenimiento de la estructura favorable para la producción de especies de hongos comestibles silvestres.

CARRASCALES TRUFEROS

Desde una perspectiva exclusivamente micológica se recomienda:

1. Eliminar superficial y parcialmente el matorral, de manera que no exista continuidad en el sotobosque.

2. Aclarar las zonas hasta densidades muy bajas cuando sea posible (entre 50 y 100 pies por hectárea), ya que una fracción de cabida cubierta por debajo del 40% puede aumentar la producción de trufas.



Tuber melanosporum.



Tuber brumale.

3. Realizar claras de selección de manera progresiva para evitar una entrada de luz severa en el suelo. Estas claras de selección pueden favorecer los pies mejor conformados así como los que ya presenten “quemados” a su alrededor.

4. Es recomendable la poda en los pies de ramas bajas.

Existen gran cantidad de zonas donde se entremezclan las quercíneas con pinos, con zonas de matorral así como con pastizal (dehesas). Cada tipo de masa forestal tiene un interés dado, de manera que se debe estudiar la situación de cada rodal. Pero en todos los casos, se deben respetar las quercíneas.



5. SETAS Y HONGOS COMESTIBLES

Amanita rubescens

AMANITA ENROJECIENTE,
AMANITA VINOSA, ARDOTUSU, GALDAKAO
LANPERNA



Se trata de una amanita bastante abundante en Navarra, aunque no es de las setas más recogidas debido a que este género contiene tanto algunas de las especies más apreciadas desde el punto de vista gastronómico (Amanita caesarea), como varias de las más tóxicas (Amanita phalloides, Amanita pantherina, Amanita verna y Amanita virosa).

DESCRIPCIÓN
La Amanita rubescens es una seta de sombrero globoso cuando es joven, que evoluciona a plano más tarde. Posee un pie cilíndrico de color blanquecino, con tendencia a rosado. Presenta himenio con numerosas láminas blancas libres. Posee una carne fibrosa blanca que enrojece al contacto con el aire. Tiene restos de velos a modo de volva, verrugas y anillo.

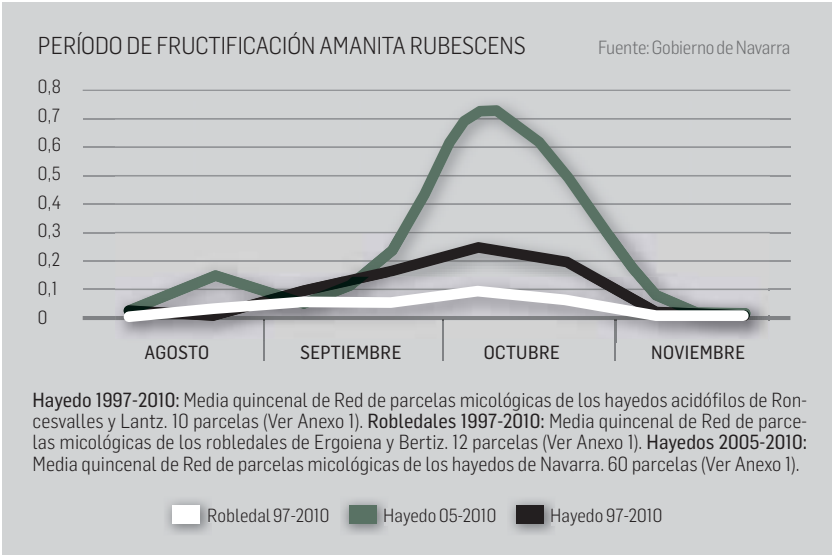
Las características clave para diferenciarla son:
> La superficie de toda la seta presenta manchas de color pardo rojizo.

- > Presenta una volva escamosa poco desarrollada.
- > El anillo es estriado, rayado.
- > Las verrugas del sombrero son grises.

CUÁNDO Y DÓNDE
Aparece en hayedos, robledales, castaños, pinares y carrascales, aunque en Navarra no fructifica habitualmente en los pinares. Es una especie muy común que puede encontrarse desde mayo hasta noviembre. Habita sobre hojarasca, hierba, suelo o musgo.

En el gráfico adjunto se aporta la media de producción anual por quincenas de todas las parcelas muestreadas en los distintos bosques (Kg/ha/año). Estos muestreos se realizaron desde mitad de agosto hasta la primera quincena de noviembre. La primera quincena de octubre es el periodo de mayor fructificación; si bien desde final de la primavera y durante el verano puede tener producciones considerables.

COMESTIBILIDAD
La Amanita rubescens es una seta comestible de calidad, aunque resulta tóxica si se consume en crudo. Siempre debe degustarse cocinada, ya que presenta hemolisinas que desaparecen al calentarse a 65 °C.



OTROS DATOS DE INTERÉS
Tiene una producción media de 1,7 kg/ha en hayedos acidófilos y de 0,8 kg/ha en hayedos basófilos (Anexo 1), por lo que podemos aseverar que es una especie claramente acidófila. Asimismo tiene una mayor producción en los hayedos luminosos por lo que la consideramos heliófila. En los robledales estudiados la producción media es baja, de 0,3, 0,4 kg/ha; si bien pueden superar esas producciones. En algunos carrascales acidófilos la producción puede ser destacable.

CONFUSIÓN MÁS FRECUENTE

Suele confundirse con la especie tóxica Amanita pantherina: una especie muy similar, pero con la diferencia de que la carne no enrojece al tacto.

Amanita pantherina y Amanita rubescens

Boletus gr. edulis

BOLETUS EDULIS, HONGO BLANCO, ONDDO ZURI; BOLETUS AEREUS; HONGO NEGRO, ONDDO BELTZA; BOLETUS PINOPHILUS, HONGO DE PINO; BOLETUS AESTIVALIS, HONGO DE SAN JUAN Y HONGO RETICULADO

Estos hongos carnosos y de característico himenio tubular se encuentran en abundancia en los montes de Navarra, produciendo rentas elevadas en hayedos y robledales aclarados, por ser marcadamente heliófilos. Las especies comercializadas en la actualidad (Boletus edulis, Boletus pinophilus, Boletus aereus y Boletus aestivalis) proceden en su práctica totalidad de terrenos con carácter silíceo y de más de 600 mm de precipitación anual. De forma esporádica pueden aparecer en terrenos calizos lavados de las comarcas septentrionales.

DESCRIPCIÓN
Son setas de tamaño medio a grande, de sombrero color avellana, pardo chocolate o pardo rojizo. Tienen un pie grueso, en ocasiones obeso, con una redecilla llamada retículo en la parte alta del pie. El himenio es a tubos, que al principio son blancos y con la madurez tornan a un color amarillo-verdoso. La carne es blanca y no cambia de color. Las esporas son amarillentas y la esporada aceitunada.

Las características clave para diferenciarlos son:
> Himenio a tubos, de color blanco de joven.
> Retículo en la parte alta del pie.
> Carne blanca inmutable.

Cada una de las variedades tiene sus propias peculiaridades:

- > **Boletus edulis:** Sombrero pardo que se aclara hacia el borde del sombrero. En tiempo seco la cutícula es grisienta o ligeramente viscosa.
- > **Boletus pinophilus:** Sombrero pardo, rojizo. En tiempo seco la cutícula es grisienta o ligeramente viscosa.
- > **Boletus aereus:** Sombrero pardo-chocolate, en tiempo seco afelpado.
- > **Boletus aestivalis:** Sombrero pardo más o menos intenso, con finas escamas visibles a la lupa. La cutícula del sombrero es opaca, en tiempo seco afelpada.

CUÁNDO Y DÓNDE
Boletus edulis: Fructifica desde el comienzo de junio hasta los primeros días de noviembre. Es muy frecuente en hayedos, robledales, castaños, y mas raro de encontrar en pinares y carrascales. Aparece sobre la hojarasca y la hierba.

Boletus pinophilus: Aparece desde finales de septiembre hasta principios de noviembre. Es una especie común en castaños, hayedos y robledales. Se encuentra sobre la hojarasca, la hierba y el helecho.

Boletus aereus: Conocido como hongo negro fructifica desde la mitad de julio hasta los primeros días de noviembre. Es muy común en hayedos, robledales y más raro en pinares y carrascales. Asoma en zonas de hierba, hojarasca, helecho o brezo.

Boletus aestivalis: Fructifica desde junio hasta septiembre. Suele ser habitual en robledales, hayedos y carrascales y crece sobre la hierba y la hojarasca.



Boletus edulis.



Boletus pinophilus.



Boletus aereus en roble atlántico.



Boletus aestivalis fructificando en hayedo .

CONFUSIÓN
MÁS FRECUENTE

Pueden confundirse con *Boletus appendiculatus*. Especie muy similar pero con pie y poros de color amarillento desde muy joven. La carne y los poros azulean ligeramente. Desde el punto de vista comestible es de menor calidad.



Boletus grupo edulis.

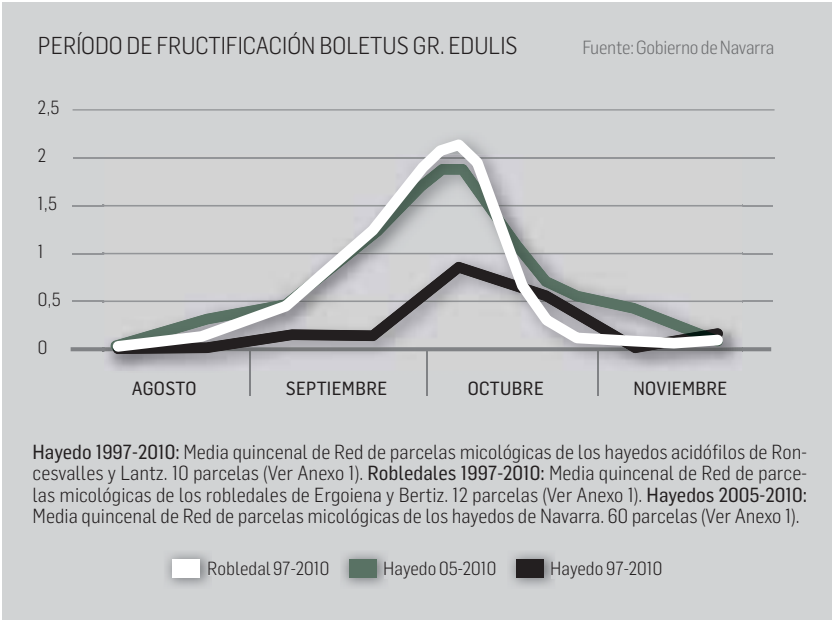


Boletus grupo appendiculatus.

También con *Boletus* grupo *luridus*. Dentro de este grupo de especies las hay comestibles y tóxicas. Todas tienen en común que presentan poros anaranjado-rojizos y que la carne al corte azulea. Suelen presentar retículo en el pie.



Boletus grupo luridus.



En general son setas acidófilas, sobre todo *Boletus edulis* y *Boletus pinophilus*.

Por los datos obtenidos en parcelas micológicas **en hayedos y robledales de Navarra** desde 1997, el mes de mayor producción de *Boletus gr. edulis* es octubre, especialmente la primera quincena. En los hayedos se mantiene más la producción a final de octubre y principios de noviembre debido a que las especies más abundantes son *Boletus edulis* y *Boletus pinophilus*; especies que aguantan un frío moderado. Mientras, en los robledales, la producción puede empezar antes de octubre pero cae drásticamente a partir de la segunda quincena de dicho mes. Las especies más abundantes son *Boletus aereus* y *Boletus aestivalis*.

En los robles americanos las fructificaciones importantes tienen lugar muy temprano (mayo, junio y julio). En septiembre y octubre su producción es más dispersa y menor.

DATOS DE PRODUCCIÓN

La productividad media mínima de los hayedos acidófilos y robledales atlánticos de Navarra está entre 3,5 y 6 kg/ha/año. Esta producción baja a 1,0 kg/ha/año en los hayedos basófilos.

La producción media potencial de los hayedos y robledales de Navarra es de 550 toneladas. En Francia se comercializan y transforman del orden de 10 a 15.000 toneladas por año y en España 8.000 toneladas por año, como mínimo. En los pinares de Soria se comercializan anualmente del orden de 250 toneladas.

COMESTIBILIDAD

Excelente comestible, siendo el grupo de setas más buscado y recolectado.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Gracias a los estudios realizados en la red de parcelas micológicas de Navarra, podemos saber la evolución de la producción desde 1997 y se observa que existen ciclos de producción cada tres y cuatro años.

Por ejemplo, los años 2003, 2005, 2006 y 2009 fueron buenos desde el punto de vista de la cantidad, mientras que 2000, 2001, 2004, 2007, 2008 y 2010 fueron malos. Por ello se dice que *Boletus gr. edulis* es una especie vecera, como ocurre con la producción de bellotas y hayucos.

Boletus
erhytropus

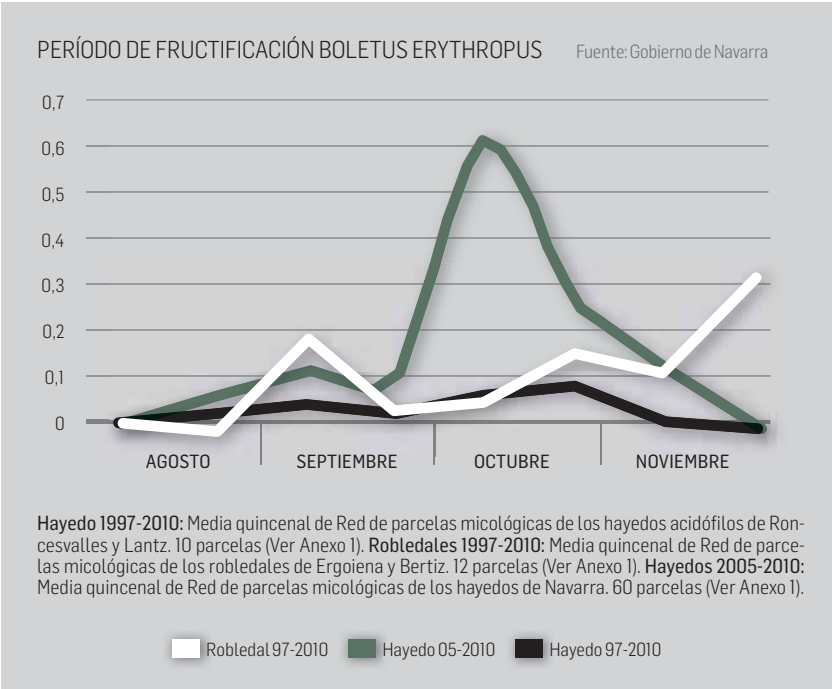
HONGO DE PIE ROJO, MATAPARIENTES, ERREMENTERI ONTOA, ONTO HANKAGORRIA



Este *Boletus* es uno de los más frecuentes en Navarra, aunque debido a que su carne azulea al entrar en contacto con el aire y a las tonalidades rojizas no suele recogerse para el consumo.

DESCRIPCIÓN

Sombrero casi esférico al principio y luego hemisférico, pero sin llegar a extenderse totalmente, de 8 a 20 cm de diámetro, de color marrón bastante oscuro, rojo vivo en las mordeduras. Cutícula seca y finamente afelpada. Posee un pie de 7 a 15 cm de largo por 2 a 5 cm de diámetro en la base, que va adelgazando progresivamente hacia arriba. Este pie es de color blanco o amarillento, totalmente cubierto de escamas puntiformes de color rojo vivo o rojo sangre, sin llegar a formar retículo. Debajo del sombrero se encuentra el himenio formado por tubos libres del pie, amarillos y fuertemente azulados al contacto con el aire, con poros muy



finos y regulares, rojo sangre que azulea al frotamiento. Carne compacta y dura, amarillo citrino, que azulea al corte, sin olor apreciable y sabor dulce. Esporada amarilla olivácea.

CUÁNDO Y DÓNDE

Es una especie que fructifica desde principios de junio hasta finales de noviembre. En el hayedo el periodo de mayor fructificación es octubre; mientras que en el robledal hay un pico en la primera quincena de septiembre y otro a final de octubre y noviembre.

COMESTIBILIDAD

Especie de gran calidad gastronómica. Cuando se cocina se vuelve amarilla. Este es uno de los rasgos típicos de esta especie. Tiene un sabor similar al *Boletus edulis*.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Por los estudios realizados es una especie que tiende a aparecer más en hayedos acidófilos y luminosos. Su hábitat es similar al *Boletus edulis*.

CONFUSIÓN
MÁS FRECUENTE

Puede confundirse con el *Boletus luridus*, beyondo o *boletus cetrino*. Aunque típicamente presenta un pie reticulado en rojo, en ocasiones puede difuminarse dicho retículo y aparecer como punteado de rojo. En estos casos se reconocerá levantando los tubos ya que esta especie tiene la carne bajo los tubos marrón rojiza. Las demás especies del grupo *Luridi* presentan un pie claramente reticulado en rojo.



Boletus luridus.

Cantharellus cibarius

REBOZUELO, ZIZAHORI



El Rebozuelo es una excelente seta comestible, fácilmente identificable, que no es atacada por las larvas. Los ejemplares bien desarrollados poseen un aroma más delicado y aparente que los demasiado jóvenes. Se deseca con facilidad y se conserva bien.

DESCRIPCIÓN

Seta muy fácil de reconocer, con el sombrero de color amarillo homogéneo, de 4 a 12 cm, provisto de pliegues en lugar de láminas. Estos pliegues, decurrentes son estrechos, apretados y ramificados. La carne de esta especie es blanca amarillenta de olor característico a frutas y sabor agradable, un poco picante.

CUÁNDO Y DÓNDE

Se encuentra desde el final de la primavera hasta octubre. En los hayedos, algunos robledales y en encinares acidófilos puede brotar con abundancia al final de la primavera y principio del verano. Es una especie típica del verano que prolonga su fructificación hasta

el otoño. Brota en terrenos silíceos con suelos ácidos procedentes de la degradación de cuarcitas, areniscas, granitos, gneis, pizarras y esquistos. Abunda en rebollares, robledales claros, encinares, castañares y hayedos, puntualmente en pinares de Pinus sylvestris y Pinus radiata.

COMESTIBILIDAD

Comestible muy apreciado, es una de las pocas setas que tiene un mercado mundial estable. En Navarra y País Vasco se recolecta de modo tradicional desde antaño.

DATOS DE PRODUCCIÓN

Para fructificar necesita abundante humedad, aunque gracias a su mecanismo de hidratación es capaz de sobrevivir tras varios días de calor fuerte. Su modo de crecimiento es lento y puede mantenerse en el campo más de quince días.

Tiene una producción media mínima de 0,3 kg/ha en los hayedos estudiados (Anexo 1), aunque existen citas sobre suelos muy ácidos en los que se ha llegado a 50 kg/ha en años muy productivos y de 13 kg/ha en años medios. En los robledales estudiados (Anexo 1) la producción media mínima es de 0,4 kg/ha.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

La confusión más peligrosa es con la Seta de olivo (Omphalotus illudens), las diferencias más importantes son que el Rebozuelo tiene pliegues y crece en el suelo; mientras que la seta de olivo presenta láminas y crece generalmente en restos de madera o tocones.



Omphalotus illudens.

También se puede confundir con el Hygrophoropsis aurantiaca, llamada Falso Rebozuelo, aunque éste presenta láminas en vez de pliegues y fructifica principalmente en pinares.



Hygrophoropsis aurantiaca.

Cantharellus lutescens

REBOZUELO ANARANJADO, TROMPETA HORIA, ANGULA DE MONTE



Seta de carne delgada y flexible con olor muy agradable. Al igual que su pariente cercano, Cantharellus Cibarius, los gusanos no atacan nunca a esta especie.

DESCRIPCIÓN

Cuerpo fructífero atrompetado o embudado, de sombrero pequeño, de 4 a 8 cm de diámetro. Seta de color pardo amarillento con la superficie algo escamosa. Margen irregular, lobulado. Himenio casi liso con suaves pliegues más marcados hacia el borde del sombrero (gris amarillento). Pie largo, respecto al diámetro del sombrero, de 5 a 8 cm de largo por 0,5 a 1,5 cm de diámetro. Hueco, cilíndrico y atenuado en la base y de un bello color amarillo. Carne elástica, poco consistente y blanzuca. Despide un olor agradable que se asemeja al de las ciruelas.

CUÁNDO Y DÓNDE

Fructifica en grandes grupos en el musgo o en la hojarasca de pinares. Puede criarse tanto en Pino silvestre como en Pino laricio. Fructifica desde principios

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Especie muy característica, únicamente se le asemeja el Cantharellus tubaeformis, del que se diferencia por presentar pliegues muy netos en el himenio. Su tamaño es más pequeño y su hábitat es más variable. Ambas especies son comestibles.



Cantharellus tubaeformis.

de agosto hasta finales de enero, según las condiciones meteorológicas. En los pinares pirenaicos puede aparecer ya en verano, mientras en pinares más cálidos lo hace a partir de octubre.

COMESTIBILIDAD

Especie muy apreciada y cotizada. Desde hace algunos lustros es una especie muy perseguida por los recolectores. Es una especie que se deseca fácilmente.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Hay que destacar que durante las últimas décadas esta especie está siendo recolectada con gran ahínco. Esta presión está provocando el descenso de la producción en algunos pinares localizados, puesto que el pisoteo excesivo perjudica el desarrollo de los primordios. Esta especie no tiene nunca gusanos y es capaz de crecer con plenas heladas, cuando apenas hay otras setas.



Pino silvestre navarro.

Clitocybe nebularis

PARDILLA, ILARRAKA, SETA DE BREZO, SETA DE BIERCOL



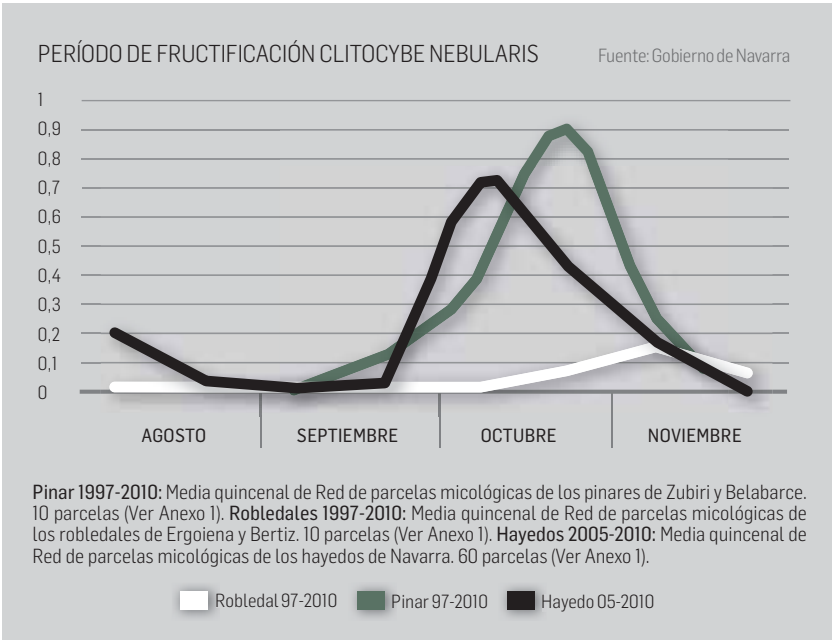
La Pardilla o Ilarraka es una seta que crece en setales, muy común en todos los bosques de Navarra.

DESCRIPCIÓN

El sombrero alcanza unas dimensiones de 6 a 20 cm de diámetro y es de color pardo grisáceo, recordando al color de las nubes en un día plomizo de tormenta. El pie es de aspecto robusto, más pálido que el sombrero. Las láminas, color crema sucio, son desiguales y algo arqueadas tendiendo a ser decurrentes. Presentan la esporada blanca. El olor de esta seta es intenso y exclusivo, muchas veces este rasgo nos hace confirmarla y evitar confusiones.

CUÁNDO Y DÓNDE

Especie que comienza a fructificar cuando empieza a refrescar por las noches. Desde finales de julio en hayedos y pinares montanos; y desde noviembre en robledales y carrascales. Es una especie que aguanta relativamente bien las heladas, por lo que hasta diciembre se puede encontrar en los carrascales. Es una seta cuyo micelio se alimenta del humus y la hojarasca (saprofita). Por eso, se cría en los lugares donde se acumulan los detritos del bosque, como vaguadas y hondonadas. Es una especie de sombra (umbrófila).



COMESTIBILIDAD

Es una especie comestible con precaución, debido a que suele resultar indigesta e incluso algunas personas han desarrollado intolerancias a esta seta, a modo de alergia. En algunos libros aparece como una seta tóxica. Debido a la tradición que existe en su recolección se incluye en este manual.

DATOS DE PRODUCCIÓN

Se dan setales de hasta cinco metros de largo, llegando a producir hasta 10 kilos de Ilarraka. Es una de las especies más productivas de Navarra. En los hayedos (Anexo 1) llega a una producción media mínima de 1,3 Kg/ha, llegando a 1,8 Kg/ha en los hayedos basófilos, dónde es más abundante.

En los carrascales es donde más productividad ofrece, con una producción media de 5,4 Kg/ha por año (Anexo 1).

OTROS DATOS DE INTERÉS

La recolección debe realizarse rápidamente ya que una vez que adquiere un tamaño considerable es atacada por larvas rápidamente.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Hay que saber diferenciarla bien de la pérfida o engañosa Entoloma lividum, fijándonos en las láminas escotadas de la pérfida y el color salmón de su esporada. Las esporas en masa de la Pardilla, en cambio, son siempre blancas.



Entoloma lividum.

También se puede confundir con Clitocybe cerusatta, una especie tóxica muy frecuente en nuestros bosques, más frágil y blanquecina.



Clitocybe cerusatta.

Craterellus cornucopioides

TROMPETA DE LOS MUERTOS, CUERNO DE LA ABUNDANCIA, TROMPETA BELTZA



Su nombre vulgar proviene del francés y alude a su época de aparición que suele coincidir con la festividad de Todos los Santos, el 1 de noviembre.

DESCRIPCIÓN

Sombrero de 3 a 10 cm de diámetro, con forma de tubo al principio. Después sigue embudado, a modo de trom-

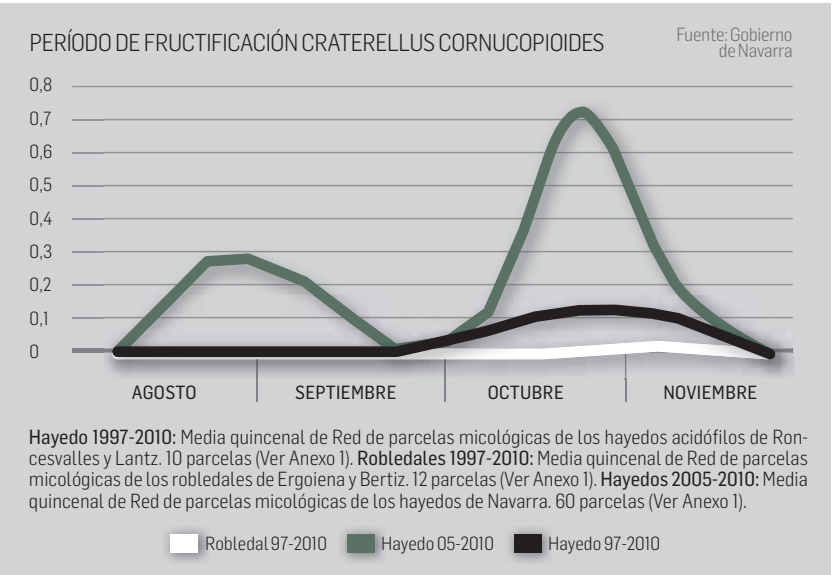
peta. Su color es pardo negruzco, gris marrón si está desecada. Cutícula fibrilosa o aterciopelada. Margen fuertemente encorvado y sinuoso ondulado. Himenio liso gris ceniza o gris azulado, según la humedad ambiental. Presenta ligeros pliegues o estriaciones longitudinales decurrentes.

Pie cilíndrico de 5 a 8 cm por 0,5 a 1,5 cm de diámetro. Hueco y reducido sólo a un córtex o membrana de gris azulado, a negruzco que se adelgaza en la base.

Carne grisácea, delgada y ondulada. Olor suave a ciruela, según algunos autores. Sabor agradable. Reacciona con KOH, ennegreciéndose fuertemente.

CUÁNDO Y DÓNDE

Se encuentra en grandes setales entre la hojarasca de los hayedos y raramente en robledales y carrascales: desde mitad de agosto hasta principios de diciembre. En los hayedos hay dos periodos de fructificación, uno a finales de agosto y principios de septiembre; y el otro, en octubre. En robledales, la época de aparición se retrasa hasta noviembre. Los últimos años, debido a la existencia de otoños más cálidos, esta especie alarga su periodo hasta bien entrado diciembre.



COMESTIBILIDAD

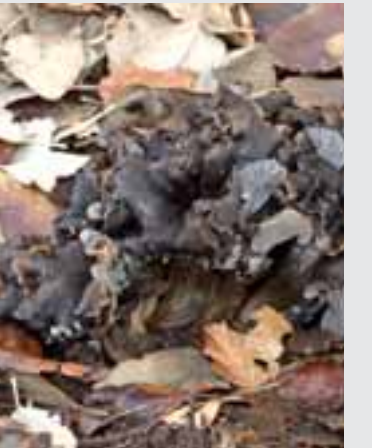
Se trata de una especie buena para el consumo. Es interesante por su abundancia y por su fácil conservación desecada. Es inconfundible por su aspecto tan peculiar.

DATOS DE PRODUCCIÓN

En los hayedos llega a una producción media mínima de 0,3 Kg/Ha/año. En los hayedos acidófilos puede subir la producción media hasta 1,6 Kg/ha/año (Anexo 1).

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Con Cantharellus cinereus, con pliegues muy marcados en el himenio o parte fértil. La misma comestibilidad por lo que no existe peligro de intoxicación. No hay especies tóxicas parecidas.



Cantharellus cinereus.

Hydnum gr. repandum

GAMUZA, LENGUA DE VACA, TRIPAKI



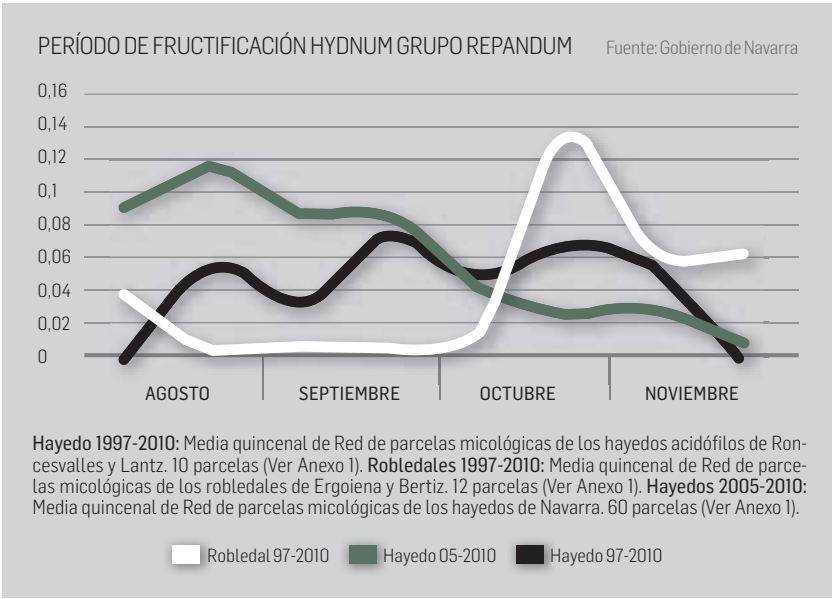
Crece en otoño en los claros de los bosques de hoja caduca y coníferas, formando los denominados 'corros de brujas', cambiando el color de la hierba que está en sus proximidades.

DESCRIPCIÓN

La Gamuza o Lengua de vaca tiene el sombrero carnoso, compacto, de color amarillo pálido, algo tomentoso, con el borde irregularmente lobulado cuando es adulto. El himenio está formado por aguijones decurrentes que se desprenden fácilmente del sombrero con la uña. El pie es macizo y corto. La carne es de color blanca cuando es joven. Más adelante se vuelve de color albaricoque, con sabor algo amargo.

CUÁNDO Y DÓNDE

Aparece desde la mitad de julio y se mantiene hasta finales de enero, formando rondas de brujas o grupos apretados en bosques densos y frondosos. Se trata de una especie cosmopolita. En los hayedos puede aparecer en agosto. Sin embargo en los robledales hasta bien entrado el otoño no fructifica (ver gráfico). Con frecuencia es capaz



de salir en pleno invierno cuando en el monte han desaparecido el resto de las especies otoñales.

Uno de los requerimientos clave para la fructificación de esta especie, además de la existencia de humedad en el suelo, es que haya humedad ambiental alta. Los veranos húmedos y frescos son años buenos productores de Gamuza. Es una especie que fructifica normalmente a la par de Cantharellus cibarius (Rebozuelo).

COMESTIBILIDAD

La Gamuza es un buen comestible de joven. Simplemente a la plancha resulta muy sabrosa. En cambio, los ejemplares mayores necesitan un tiempo de cocción para poder ser degustados. Las larvas y los insectos no le atacan y resiste muy bien el transporte.

OTROS DATOS DE INTERÉS

La producción de esta seta es destacable en los hayedos de Navarra, se estima una producción media mínima de 0,3 Kg/ha/año. En los hayedos acidófilos esta producción puede llegar hasta 0,5 Kg/ha/año (Anexo 1). También se han encontrado producciones similares en robledales atlánticos.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Se puede confundir con Hydnum rufescens, pero sin peligro porque también es una especie comestible. Tiene el sombrero menos carnoso, más regular, de color anaranjado tirando a leonado, con el pie más esbelto y la carne más dura. Los aguijones del himenio no son decurrentes. Hydnum rufescens es mucho más escaso que Hydnum repandum y, a menudo aparecen mezcladas. Hydnum albidum es otra especie muy similar, de color blanquecino y más abundante en pinares y carrascales.



Hydnum rufescens.

Hygrophorus marzuolus

SETA DE MARZO, MARZUOLO, ELURREZKOA, SETA DE ARDILLA



Seta fácil de reconocer por la época en la que crece: después de las primeras nevadas de febrero. Suele pasar desapercibida al tener colores grisáceos y estar a menudo enterrada entre la hojarasca.

DESCRIPCIÓN

Seta de color negruzca. Láminas blanquecinas, separadas y espesas. Presenta un sabor y aroma, en crudo, muy agradable. Pie cilíndrico y grueso, que cuando crece enterrada entre las hojas se alarga, siendo corto si fructifica en otro sustrato más duro. Puede alcanzar tamaños considerables, sobre todo cuando se desarrolla debajo de las hojas.

CUÁNDO Y DÓNDE

Es una especie temprana que brota tras las nevadas de finales de febrero y se encuentra hasta mediados de mayo en los robledales de Quercus robur, Quercus petraea y en la mayoría de hayedos del norte de Navarra, más frecuentemente sobre terrenos ácidos, pero no de manera exclusiva. Tiene dos tipos de hábitat, por un lado en el suelo, hierba

y musgo de montes aclarados, siendo similar a las zonas donde se recogen los hongos (Boletus gr. edulis). Y por otro lado, en pequeñas vaguadas donde se acumula la hojarasca, al refugio de los vientos fríos dominantes. También fructifica en pinares acidófilos y en los abetales pirenaicos. Los bosques mixtos de coníferas y haya son lugares muy idóneos.

COMESTIBILIDAD

Excelente comestible. Permite su consumo en crudo.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Es una especie que comienza a tener presión recolectora debido a su calidad

gastronómica y su alta cotización en el mercado. Hasta hace pocos años era una seta poco aprovechada. Navarra es una región muy buena productora de esta seta; sobre todo en los hayedos acidófilos del norte de Navarra y en los hayedo-abetales de Irati.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

No existe riesgo de confusión con otras especies tóxicas; debido a su aspecto y su época de crecimiento. Si bien tiene cierto parecido a otras especies del género Hygrophorus como puede ser Hygrophorus atramentosus, que es una especie otoñal.



Hayedo-Abetal de Irati

Hygrophorus latitabundus / olivaceo-albus

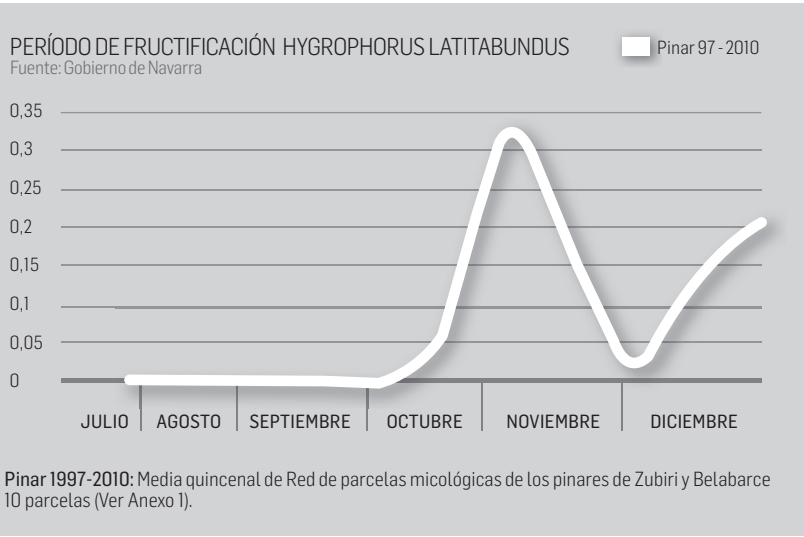
LLENEGA, LLENEGA GRIS



Se le llama también mocosa porque es una seta muy pegajosa. Tanto su sombrero como su pie están recubiertos por una buena capa de mucílago, lo que les da aspecto muy viscoso. Debido a esta viscosidad se hace bastante desagradable a la vista, siendo una seta poco conocida y poco recogida para su consumo.

DESCRIPCIÓN

El sombrero es carnoso, de color gris-pardusco con márgenes muy enrollados y alcanza de 6 a 13 cms de diámetro. Las láminas son céreas y blancas, están algo espaciadas y discurren por el pie, es decir, son decurrentes. Éste se engrosa por la parte media y luego se estrecha en la base. Es de color blanco con grumitos en redecilla y en la parte inferior presenta restos mucosos que lo oscurecen.



CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Parecido es el Hygrophorus personii (Hygrophorus dichrous), que es más pequeño y crece bajo latifolios (su cutícula se colorea de azul/verde con amoniaco).



Hygrophorus personii.



Pinares de repoblación en Gallipienzo.

CUÁNDO Y DÓNDE

Especie otoñal que crece en pinares de terrenos calizos. Muy frecuente en las repoblaciones de Pinus nigra subsp. nigra, Pinus nigra subsp. salzmannii y Pinus halepensis en terrenos calizos y con margas. En Navarra se desarrolla bajo la pinocha en las repoblaciones de la Ribera y de la Zona Media (Ezprogui, Urraules, Guirguillano etcétera.). También en pinares de pino silvestre (Pinus sylvestris).

COMESTIBILIDAD

Es un buen comestible muy apreciado en el mercado de Cataluña, incluso más que el Robellón.

OTROS DATOS DE INTERÉS

En un pinar de pino silvestre en terreno calizo (pinar de Zubiri) las producciones medias mínimas de 14 años de muestreos fueron de 1,2 Kg/ha/ año (ver Anexo I). Estos datos demuestran que ésta es una especie abundante en los pinares de Navarra y con muchas posibilidades de ser objeto de aprovechamiento social y comercial.

Hygrophorus russula

HIGRÓFORO ESCARLATA



Especie de fácil identificación típica de los carrascales y robledales mediterráneos a los que micorriza.

DESCRIPCIÓN

Sombrerillo plano o convexo de 10 a 20 cm de diámetro, de superficie viscosa y color encarnado o purpúreo con manchas más oscuras y zonas más claras. Margen enrollado y blanquecino. El pie es robusto de hasta 10 cm de longitud. Las láminas son un poco decurrentes, sinuadas de color blanco o rosado, manchado irregularmente de púrpura.

CUÁNDO Y DÓNDE

Hygrophorus russula resulta una especie muy común en todos los carrascales calcáreos de Quercus ilex rotundifolia de los valles prepirenaicos, cuencas centrales y Tierra Estella. Se produce en grupos numerosos en otoño, con profusión en los carrascales y robledales mediterráneos de Quercus faginea, Quercus humilis y Quercus cerrioides en Navarra. Parece ser una especie de sombra que crece más frecuentemente entre la hojarasca debajo de los chaparrales más densos. Su época de fructificación va desde mediados de septiembre hasta finales de diciembre.

COMESTIBILIDAD

Especie comestible, pero de poco valor gastronómico.

OTROS DATOS DE INTERÉS

Es una especie que no se cosecha apenas en Navarra, pese a su profusión local, y que puede tener un aprovechamiento viable en los montes mediterráneos. Los datos de producción en Navarra alcanzan una media mínima en carrascales de 3 Kg/ha/año (Anexo I). Es bastante bus-

cado en Cataluña donde se comercializa y donde existe una gran afición, especialmente en Girona.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

No existen especies similares que puedan provocar intoxicaciones. Por su color rosado-púrpura en el pie y su sombrero en láminas del mismo color no da lugar a errores.



Vista de Baquedano

Lactarius gr. deliciosus

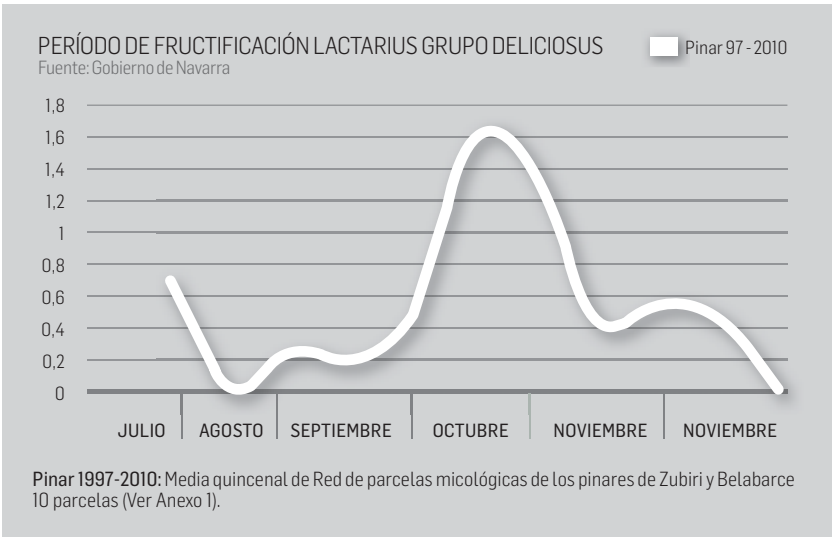
LACTARIUS DELICIOSUS, LACTARIUS SANGLIFLUUS, LACTARIUS SEMISANGLIFLUUS, LACTARIUS SALMONICOLOR; ESNE GORRIA,NÍSCALO, ROBELLÓN, HONGO DE PINO; SETA ROYA; HONGO ROYO



Los hongos rojos son muy fáciles de reconocer por su aspecto y especialmente por el látex color zanahoria que exudan sus heridas, lo que las convierte en hongos muy seguros, ideales para los recolectores sin experiencia. Tienen la ventaja adicional de ser muy abundantes en los pinares navarros, por lo que su búsqueda resulta animada y gratificante.

DESCRIPCIÓN

Se trata de un hongo conocidísimo de un color homogéneo anaranjado. Posee un sombrero carnoso de 4 a 12 cm de diámetro, con círculos concéntricos rojizos en su superficie. Al principio, el margen se encuentra enrollado y más tarde se extiende. El pie es corto, cilíndrico y hueco,



también de color naranja y con pequeñas manchas. Las láminas, del mismo color asalmonado, pueden mancharse de verde cuando se rompen. Al cortarlo segrega en todas sus partes un látex o líquido lechoso anaranjado-rojizo que posteriormente se oxida y pasa a verde cardenillo muy peculiar. Incluso las redes de micelio en el suelo y las micorrizas en contacto con las raíces del pino poseen látex naranja inconfundible.

Las características clave para diferenciarlas son:

- > Himenio a láminas.
- > Carne granulosa que rompe como la tiza.
- > Látex anaranjado-rojizo al corte.

Dentro de este grupo de especies podemos distinguir:

- > **Lactarius deliciosus:** Látex anaranjado que no cambia de color. Además, presenta dibujos concéntricos lacados en el sombrero.
- > **Lactarius sanguifluus:** Látex rojo sangre desde el principio. Presenta dibujos concéntricos lacados en el sombrero.
- > **Lactarius semisanguifluus:** Látex anaranjado al corte y luego vira al rojo sangre. No presenta dibujos concéntricos en el sombrero y se oxida hacia el verde con facilidad. Tiene menos valor en el mercado.

- > **Lactarius salmonicolor:** Látex anaranjado desde el principio, no presenta dibujos en el sombrero. Exclusivamente bajo abetos. Tiene menos valor en el mercado.

CUÁNDO Y DÓNDE

Fructifica desde mitad de agosto hasta principios de diciembre. Raramente aparece en junio y julio (ver gráfico). En ocasiones se puede encontrar avanzado el invierno, especialmente en pinares mediterráneos de Pinus halepensis, en comarcas termófilas.

COMESTIBILIDAD

Especie apta para el consumo. Muy valorada por los pueblos del Mediterráneo, y especialmente en Cataluña, La Provenza (Francia) y en Liguria (Italia).

OTROS DATOS DE INTERÉS

En Navarra tiene una producción media mínima de 4,1 kg/ha/año en pinares de pino silvestre, aunque en años de gran abundancia se han llegado a recoger hasta 50 kg/ha (ver Anexo I).

En las comarcas del noreste de Navarra (Valles de Salazar y Roncal) se vienen recogiendo hongos rojos desde hace más de 45 años con fines comerciales.

Diversos comerciantes catalanes, aragoneses, alicantinos y murcianos vienen en el otoño hasta los pinares de la mitad norte de Navarra para comprar el apreciado Robellón. Una buena parte de la producción de finales de veranos cálidos resulta frecuentemente afectada por las larvas de micetofílo (mosquito de los hongos).

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Se pueden confundir con el Falso Níscalo (Lactarius torminosus), que tiene látex blanco y picante. Además, esta especie fructifica de manera específica con los abedules y no con los pinos. En lugares que conviven el pino y el abedul aparecen ambas especies y por tanto existe riesgo de confusión.



Lactarius torminosus.

En los carrascales y robledales fructifica Lactarius chrysorrheus, una especie muy similar al Robellón, pero con látex blanco que se vuelve amarillo intenso a los pocos segundos de cortarlo. Ninguna de las dos especies es tóxica, pero son picantes.



Lactarius chrysorrheus.



Maze (Roncal)

Leccinum lepidum

HONGO DE ENCINA



Se trata de una seta comestible muy aceptable, pero poco recolectada para ese fin.

DESCRIPCIÓN
Especie de mediano a gran porte, con sombrero hemisférico o convexo, de 5 a 12 cm de diámetro, con superficie algo viscosa en tiempo húmedo, ligeramente rugosa, de color marrón claro o marrón rosado, con cierto parecido al Boletus edulis con el que puede confundirse por encima. Debajo presenta una capa de tubos cortos y bastante compactos, adnatos o un poco escotados, amarillo vivo. Poros muy finos y regulares, amarillo vivo que ennegrecen ligeramente al frotamiento. Pie de 9 a 10 cm de largo por 2 a 3,5 cm de diámetro, cilíndrico o más frecuentemente un poco ventrudo, con superficie muy rugosa, provista de abultamiento o punteaduras como las de un Leccinum, pero amarillentas. Carne blanca o blanco amarillento, gruesa, compacta, muy consistente en el pie. Se vuelve rojiza al principio y al final ennegrece como la mayoría de los Leccinum.

CUÁNDO Y DÓNDE
Desde finales de octubre hasta diciembre. Incluso puede prolongarse su fructificación en enero, si el invierno vie-

ne suave. En carrascales y robledales mediterráneos (Quercus pubescens y Quercus faginea). En primavera puede haber un pequeño pico de producción.

COMESTIBILIDAD
Se trata de una especie de sabor y aroma agradable. Sin embargo, es poco apreciada y recolectada en la actualidad.

OTROS DATOS DE INTERÉS
Especie de interés ya que se trata de un hongo difícilmente agusanable, propio de ambientes meridionales, de textura bastante consistente y con pocas confusiones.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Se puede confundir con Boletus grupo edulis; pero ésta última tiene los poros blancos al principio y la carne es de color blanco y no cambia de color. Ambas son comestibles.



Leccinum crocipodium.

El Leccinum crocipodium es una especie muy afín, propia de robledales, con sombrero más grisáceo o marrón grisáceo, típicamente cuarteado y carne que ennegrece, sin enrojecer previamente. No es tóxica.



Foz de Arbayún donde predomina la carrasca.

Lepista nuda

PIE AZUL, CABO AZUL



Se trata de una seta de color especialmente azul o violeta oscuro, saprofita que crece en suelos con abundante humus.

DESCRIPCIÓN
Seta de color azulado, tanto en el sombrero, con un tono más oscuro en el centro, como en las láminas y el pie. La cutícula es fina y viscosa en tiempo húmedo. Las láminas, sinuosas, se encuentran juntas, más o menos decurrentes. El sombrero mide de 4 a 15 cm de diámetro y el pie de 5 a 10 cm de longitud. La carne es tierna y de color blanco violáceo.

CUÁNDO Y DÓNDE
Abunda en otoño e invierno, en terrenos con abundante hojarasca en los bordes de los bosques, así como en prados, tanto en bosques caducifolios, como en pinares y en carrascales. En carrascales se puede llegar a encontrar avanzado el invierno. A raíz de su nombre científico y por su buen sabor, se conoce entre los aficionados por ‘la pistonuda’. Fructifica de finales de julio a finales de diciembre.

COMESTIBILIDAD
Especie de sabor intenso, apta para el consumo. Su sabor recuerda a la Pardi-lla (Clitocybe nebularis), pero da menos problemas de intolerancias.

OTROS DATOS DE INTERÉS
En carrascales presenta su mayor abundancia llegando a 3,9 Kg/ha/año como producción media mínima. Al ser una especie saprofita es una especie cultivable y, hoy, se hace a gran escala.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Se puede confundir con especies del género Cortinarius, muy parecidas entre sí. La diferencia estriba en el color de las láminas ferruginosas en la madurez y por los restos de cortina que presentan los cortinarios.



Cortinarius.

Hay una variedad de pie azul cuyas láminas y sombrero son de color blanco-cremáceo. Se trata de Lepista saeva, una especie con el mismo valor gastronómico que Lepista nuda, si bien es más rara de encontrar.



Lepista saeva.

Russula gr. cyanoxantha

GIBELURDIN, CARBONERA, GIBELGORRI, URRETXA

Dentro de este grupo de especies destacamos Russula cyanoxantha, Russula virescens, Russula vesca y Russula heterophylla. Son especies muy próximas entre sí. Los navarros no suelen recolectar estas setas y las ceden a los guipuzcoanos, que las aprecian mucho más. Se trata de hongos micorrícicos asociados a edades adultas del arbolado.

DESCRIPCIÓN
El sombrero alcanza dimensiones de 5 a 15 centímetros de diámetro. La Russula cyanoxantha se caracteriza por tener el



Rusula cyanoxantha.



Russula vesca.

sombrero de color gris negruzco, violáceo o verde aceitunado, pero nunca en tono rojo. En cambio, la Russula virescens es de color verde variable, más oscura en el centro, con la cutícula cuarteada en plaquitas verdosas. El pie es cilíndrico y blanco y tiene láminas blanquecinas.



Russula virescens.



Russula heterophylla.

Las características clave para diferenciarlas son:

- > Carne dulce. Se aconseja probarla para evitar confusiones con taxones picantes o amargos.
- > Las láminas no se rompen al pasar el dedo. En el caso de la Cyanoxantha las láminas son grasientas.
- > La carne del pie se rompe como la tiza.

CUÁNDO Y DÓNDE
Estas setas aparecen de principios de junio a finales de noviembre. Se encuentran en grupos numerosos durante el verano, cuando hay chubascos tormentosos, y en otoño. Son muy abundantes en robledales y hayedos. Este grupo de especies fructifica más en suelos acidófilos (Anexo I).

El hayedo es la formación estudiada donde se da mayor producción de estas especies, llegando a 1,4 kg/ha/año de producción media mínima, seguido de los robledales con 0,5 kg/ha/año. En los pinares de montaña la especie que encontramos es la Russula integra, la cual



Hayedo de Roncesvalles

aparece con unas producciones mínimas medias de 5 kg/ha/año. En algunos carrascales acidófilos también pueden aparecer, siendo Russula vesca una de las más frecuentes, sobre todo al final de la primavera.

COMESTIBILIDAD
La Carbonera es una seta excelente, desde el punto de vista gastronómico, muy recogida en Navarra y en el País Vasco.

OTROS DATOS DE INTERÉS
Russula virescens es una especie típica de bosques aclarados y que año a año está en retroceso, debido a que la mayor parte de los bosques se están cerrando, debido a la ausencia de gestión. Es capaz de fructificar en un mismo lugar durante veinte semana seguidas, pero puede verse atacada por larvas. En el País Vasco y Cantabria se considera una especie amenazada.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Se confunde con especies del mismo género, pero todas las Russulas dulces (no picantes) son comestibles bien cocinadas. Russula virescens y Russula heterophylla pueden confundirse con Amanita phalloides, aunque esta última presenta anillo y volva.



Amanita phalloides.

Suillus gr.
granulatus

HONGO DE PINO, MOCOSÍN

No se trata de una especie que se recolecte habitualmente para consumo, posiblemente debido a que su gran viscosidad le confiere un aspecto desagradable. Sin embargo, da buenos resultados gastronómicos, después de eliminar su cutícula. No ofrece problemas de identificación.

DESCRIPCIÓN
Presentan una cutícula viscosa, hime-
nio tubular y fácilmente separable del
sombbrero, con poros y carne amari-
llos. Fructifican exclusivamente en pi-
nares. Existen varias especies distintas
destacando como las más abundantes
en Navarra las siguientes:

Suillus granulatus: el sombrero varía
entre 5 y 14 cm de diámetro. Su cutícu-
la es lisa, muy viscosa y de un marcado
color marrón muy homogéneo. El pie es
cilíndrico y carece de tonalidades roji-
zas en la base. Suele segregar gotitas le-
chosas en los poros y alto del pie.

Suillus luteus: posee un sombrero
convexo de color marrón chocolate,
aunque existe una curiosa variedad
blanca y tiene un anillo violáceo en el
pie que lo hace inconfundible. Por en-
cima del anillo, el pie está adornado con
unas manchas marrones. La carne es de
olor y sabor débiles.

Suillus collinitus: tiene un sombrero
tierno con superficie muy pegajosa, de
4 a 10 cm de diámetro, que pasa de con-

vexo a aplanado y presenta el margen
levantado. Su cutícula es de color cas-
taño amarillento con características
fibrillas más oscuras. El pie es liso con
algunas pequeñas manchas oscuras.
Su base es algo rosada, al igual que las
hifas del micelio. La carne es de color
blanca, esponjosa, de olor agradable y
sabor dulce.

CUÁNDO Y DÓNDE
Desde finales de septiembre hasta fi-
nales de noviembre es su periodo más
propicio, pero también puede aparecer
desde finales de mayo hasta mediados
de diciembre. En pinares de montaña
(Pinus sylvestris) se adelanta la fruc-
tificación mientras que en los pinares
del sur de Navarra (Pinus halepensis) es
más tardía.

Suillus granulatus abunda principal-
mente en los pinares de Pinus sylves-
tris, Pinus nigra y Pinus uncinata.

Suillus luteus fructifica en pinares de
Pinus sylvestris, Pinus radiata, Pinus
nigra y también en los pinares de Pinus
halepensis.

Suillus collinitus es común en pi-
nares de terrenos secos y calizos con Pi-
nus halepensis, Pinus pinaster, Pinus
pinea, Pinus nigra y, más raramente,
Pinus sylvestris.



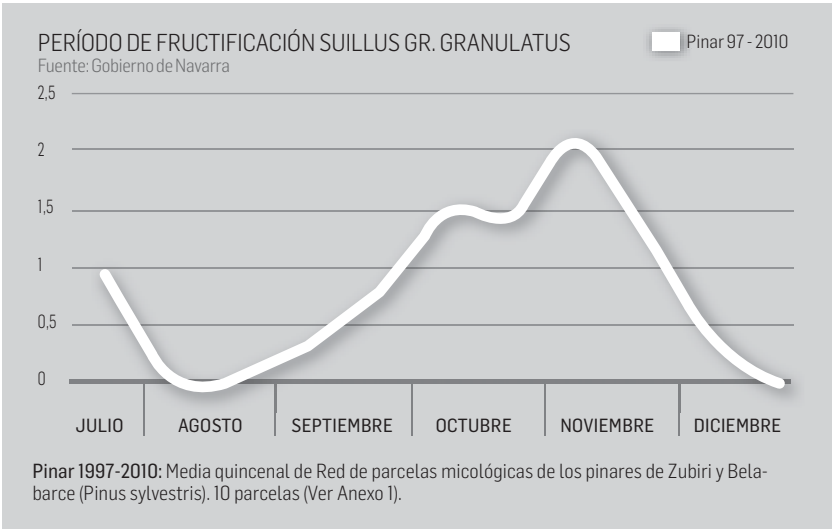
Suillus granulatus.



Suillus luteus.



Suillus collinitus.



COMESTIBILIDAD
Son comestibles cuando los carpóforos
son jóvenes y compactos ya que poste-
riormente son atacados por larvas, se
ablandan y descomponen. En los úl-
timos años se están comercializando
cantidades importantes.

OTROS DATOS DE INTERÉS
En los pinares de pino silvestre estu-
diados en Navarra (Zubiri y Belabar-
ze) la media mínima de producción

alcanzada los 6,5 Kg/ha/año. En los
pinares jóvenes y aclarados es más
abundante la producción. Estas espe-
cies tienen un comercio muy activo
en los países europeos que importan
decenas de toneladas de estos hongos,
incluso procedentes de los pinares de
replantación de Pinus radiata de Chile
y Ecuador, que producen cantidades
imponentes (de 1.000 a 4.000 kg./
ha al año) exportándose a los países de
Europa Central, especialmente Ale-
mania.

CONFUSIÓN
MÁS FRECUENTE

Las especies del género Suillus son
fácilmente reconocibles por su hábi-
tat en pinares, por el sombrero visco-
so y con tubos, y por su carne amari-
llenta. No hay ningún Suillus tóxico.

Tricholoma gr. terreum

SETA DE PINO, NEGRILLA, RATÓN



Es muy frágil y de fácil rotura por lo que el transporte es el principal problema en su comercialización. Es muy apreciada en Cataluña.

DESCRIPCIÓN
Sombrosos de 4 a 8 cm de diámetro de superficie grisácea oscura con fibras radiales que parecen pelo, de donde le viene el nombre popular de ratón. Láminas

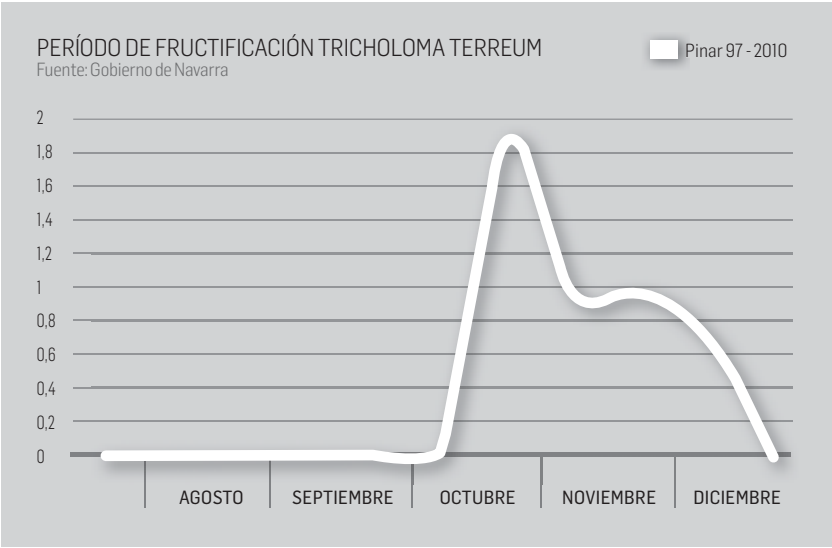
apretadas y escotadas, de color gris blanquecino igual que el pie. Éste es de 3 a 7 cm de longitud. Su carne es muy frágil y blanquecina aunque en algunos ejemplares viejos ennegrece o toma algún tinte rojizo. Las esporas son elipsoidales y la esporada, blanca. Inodora.

CUÁNDO Y DÓNDE
Aparece con gran profusión en los pinares, tanto naturales como de repoblación de todas las especies, incluso en los de pino carrasco. A veces alfombra el suelo de tal manera que llega a producciones de más de 500 kg por ha.

Es muy frágil y de fácil rotura por lo que el transporte es el principal problema en su comercialización. Su potencial es muy interesante al ser extremadamente común en tiempo frío, cuando otras especies ya no pueden salir.

Aunque puede aparecer en primavera y verano, prolifera mucho más en otoño y principios de invierno, incluso en enero, tolerando el frío y las heladas, de donde deriva el nombre catalán de Fredolic.

COMESTIBILIDAD
Se trata de una seta buena como comestible y apreciada por los recolectores.



DATOS DE INTERÉS
Estas especies son más abundantes en los pinares jóvenes y aclarados. Es una especie pionera. Cuando el pinar va envejeciendo disminuye su fructificación.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE
Los Tricholomas de colores negruzcos son difíciles de clasificar. Hay un gran número de especies similares. La única especie peligrosa y que ya ha producido intoxicaciones es Tricholoma pardinum. Se diferencia de la negrilla en que es más grande y maciza y más típica de pinares de montaña. En ocasiones en bosques caducifolios puede fructificar Tricholoma filamentosum, una especie tóxica muy parecida a Tricholoma pardinum.



Tricholoma pardinum.

Otras especies con las que hay que tener precaución son las del género Inocybe. En ocasiones, estas especies de sombrero cónico y fibrilloso han dado lugar a confusiones. Otra diferencia es que la esporada es de color pardo.



Inocybe sp.

Tricholoma portentosum

CAPUCHINA



Excelente, desde el punto de vista comestible, que incluso mejora con las heladas.

DESCRIPCIÓN
Especie similar a Tricholoma terreum, de mayor tamaño y tonos amarillentos en el pie y las láminas. El sombrero es húmedo, con fibrillas radiales, gris negruzco sobre un fondo amarillo verdoso. De olor y sabor ligeramente harinoso.

CUÁNDO Y DÓNDE
Crece en grandes cantidades en los pinares, desde principios de septiembre hasta mediados de diciembre, llegando a tolerar heladas fuertes siempre que haya zarabuja abundante en el suelo del pinar. Llega a aparecer a principios de enero, cuando los demás hongos están ya estropeados. A veces, incluso podemos encontrarlas en el monte completamente congeladas. Abunda en las repoblaciones y pinares de Pinus sylvestris del este de Navarra y, de manera local, en robledales y hayedos de zonas silíceas.

COMESTIBILIDAD
Capuchina es aún más sabrosa que la Negrilla. Se comercializan en conservas y platos preparados. Es una de las pocas setas que con las heladas no pierde sus características organolépticas..

OTROS DATOS DE INTERÉS
La producción media mínima de los pinares navarros es de 3 Kg/ha/año, si bien los pinares donde fructifican con abundancia son acidófilos, siendo estos pinares todavía más productivos. Además, es una especie de pinares maduros, que no se encuentra en las primeras etapas del bosque. Por fructificar a final del otoño y en pleno invierno, cuando la temporada de Hongo beltza o Hongo royo ha terminado, poseen un gran interés, pudiéndose continuar las labores de recogida y posterior comercialización. Sería interesante fomentar su recogida y comercialización en los pinares orientales de valles prepirenaicos y pirenaicos.

CONFUSIÓN MAS FRECUENTE

Una confusión habitual es recoger Tricholoma virgatum, en vez de Tricholoma portentosum. Las diferencias más claras radican en que esta última no tiene tonos amarillentos en pie y láminas. Además, es de sabor picante.



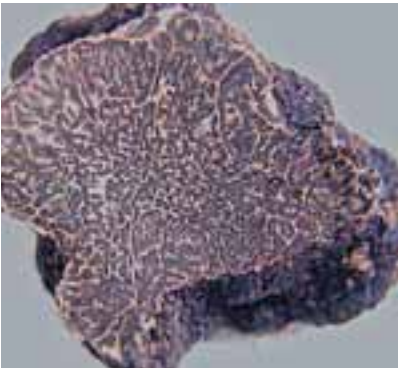
Tricholoma virgatum.



El municipio de Garde rodeado de pinar silvestre

Tuber
melanosporum

TRUFA, TRUFA NEGRA, TRUFA NEGRA DE INVIERNO, TRUFA DEL PÉRIGORD



La trufa negra, conocida también como trufa del Périgord, es muy apreciada en la gastronomía por su aroma y tiene un gran valor económico. Se trata de un hongo que se encuentra bajo el suelo y posee un aspecto exterior oscuro, tirando a negro, de superficie verrugosa. Hoy puede cultivarse en las denominadas truferas.

DESCRIPCIÓN
Hongo subterráneo (hipogeo) en forma de tubérculo globoso de superficie negra y verrugosa, más o menos irregular. En suelos sueltos mantiene semejanzas con una patata redondeada y ovalada, aunque en ambientes pedregosos puede adquirir, a veces, formas caprichosas, muy alargadas o aplastadas. Mide de 3 a 7 cm (hasta 10) y tiene un peso de entre 20 y 200 gramos.

Las verrugas de su superficie son poligonales y miden de 3 a 5 mm. Las esporas aparecen en curiosas ascas o sacos, son negras y de superficie espinosa muy característica al microscopio. La carne es perfumada, grisácea, más tarde negra, surcada de venas blancas y muy ramificadas. Su micelio produce unas exudaciones de sustancias alelopáticas que inhiben el crecimiento de herbáceas creando los famosos calveros o quemados.

CUÁNDO Y DÓNDE
En Navarra aparecen en toda la zona media, desde el Valle de Aguilar por todos los valles situados en las estribaciones de la Sierra de Lóquiz, Sierra de Aláiz e Izco hasta la parte más oriental en la Sierra de Illón. Se encuentran formando micorrizas con las raíces de carrascas (*Quercus ilex* subsp *ballota*), robles carrasqueños (*Quercus faginea*), robles pubescentes (*Quercus humilis*, *Quercus pubescens*), coscojas (*Quercus coccifera*), avellanos (*Corylus avellana*) y tilos (*Tilia platyphyllos*), sobre terrenos calizos frescos, aireados, no demasiado pedregosos y bien iluminados. Con precipitaciones comprendidas entre los 500 y 900 mm, altitudes entre 600 y 1.300 m y, preferentemente, orientaciones sur.

Estos hongos son imposibles de recoger si no es mediante un perro adiestrado que, merced a su olfato, nos indique el lugar exacto en donde crecen. Anteriormente se han utilizado cerdos que provistos de un instinto especial las localizan fácilmente, pero que por su dificultad de transporte y manejo se desaconsejan. Algunos recolectores

CONFUSIÓN
MÁS FRECUENTE

Una especie muy parecida es la *Tuber brumale*. Esta trufa posee bastante interés comercial y gastronómico aunque en menor medida que *Tuber melanosporum*. Se diferencia en campo sobre todo por el diferente olor (que recuerda ligeramente al yodo). Habita en terrenos calizos y pedregosos. Se asocia a encinas, robles y avellanos. En numerosos montes convive con *Tuber melanosporum*. En tal caso, ambas especies se recolectan conjuntamente, pero han de venderse por separado por las diferencias de su cotización (*Tuber melanosporum* tiene un precio que duplica o triplica el de la *Tuber brumale*).

La trufa de verano (*Tuber aestivum*) es otra especie similar pero con un periodo de fructificación claramente estival.

Existen otros tipos de trufa procedentes de Asia, con mucho menos valor que la auténtica trufa negra. En ocasiones se producen fraudes en la venta de estas trufas al no quedar claro la especie de la que se trata, ni su origen.



Tuber aestivum.



Sierra de Aláiz

más expertos las pueden encontrar gracias a la mosca de la trufa (*Suilla gigantea*), que durante los días soleados de invierno se encuentran situadas sobre el suelo marcando exactamente el punto donde se encuentran las trufas. Se recogen desde diciembre hasta marzo, aunque el mejor mes es enero.

COMESTIBILIDAD
Es una de las especies más valoradas y cotizadas gastronómicamente, se le llama el diamante negro. El precio puede situarse entre 90 y 300 euros/Kg, pudiendo ser mayor dependiendo de la bondad de la campaña.

OTROS DATOS DE INTERÉS
Debido a su elevado precio se realizan plantaciones de encinas micorrizadas de trufa negra para poder producirlas de forma continuada. Desde 1989, la trufa negra se cultiva en Navarra en la zona de Tierra Estella, al pie de la Sierra de Lóquiz y en la Valdorba, al pie de la Sierra de Aláiz, zonas de producción silvestre bien conocidas por los lugareños. Estas plantaciones tardaron entre siete y diez años en producir las primeras trufas.

Ahora son un testimonio de las posibilidades que encierra el cultivo de la trufa como una alternativa agrícola o forestal en el medio rural. Para establecer las plantaciones se utilizaron árboles micorrizados por la trufa.

Una de las imágenes más reveladoras del desarrollo de la trufa es la aparición de los quemados o ‘brûles’, producidos por la actividad herbicida de los compuestos que exuda esta especie al medio para evitar la competencia de hierbas. Los quemados evidencian el avance del micelio y proliferación de las micorrizas de la trufa en las raíces de los árboles. Además, son preludio de la producción de la trufa.



6. ANEXOS

Anexo 1. Datos de producción y renta económica de setas comestibles en los bosques de Navarra

El presente documento pretende dar a conocer de manera resumida los trabajos de seguimiento micológico de especies comestibles en Navarra realizados por parte de la Dirección General de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. Incluye los datos de producción de setas comestibles en las dos redes de parcelas micológicas existentes y estima la renta económica potencial media que los diferentes bosques navarros pueden proporcionar. **La información que aparece a continuación es orientativa. Los datos presentados son consecuencia de pocas series de años de seguimiento, de manera que no son datos concluyentes.**

RED DE PARCELAS EN BOSQUES, ESTABLECIDA EN 1997

La recolección de hongos en Navarra resulta un asunto de interés para los gestores naturales, de manera que se decidió ahondar en esta cualidad productora de los montes para poder conocer y cuantificar la producción en los bosques navarros. Para ello se estableció una red de parcelas en cuatro comunidades forestales de interés productor: hayedos, robledales atlánticos, pinares de pino silvestre y carrascales. De cada uno de estos bosques se estableció una réplica con el fin de cotejar la representatividad de los datos obtenidos, por lo que finalmente se estudian ocho bosques.

Este trabajo nació como un estudio de prospección para iniciar el conocimiento del recurso micológico y del interés socioeconómico que puede suponer en Navarra. Los datos de producción obtenidos en este estudio inicial no pretendían ser utilizados para extrapolar al resto de las masas forestales, sino para conocer qué especies de hongos comestibles fructificaban más y en qué cantidad.

La selección de los bosques fue dirigida ya que se seleccionaron en comarcas forestales con buena producción micológica. Estos ocho bosques cumplían dos requisitos primordiales: por un lado, estar en zonas buenas productoras y, por otro, ser representativos del resto de bosques y ecosistemas que representaban.

Esta red consta de 42 parcelas micológicas: 5 en hayedo comunal de Lantz, 5 en hayedo situado en el Monte Protector de Roncesvalles, 6 en robledal del Parque Natural Señorío de Bertiz (Quercus robur), 6 en robledal comunal de Ergoiena (Quercus petraea), 5 en el pinar Patrimonio Forestal Otsagain de Zubiri (Esteribar) y 5 en pinar particular de Belabarze (Isaba), ambos en Pinus sylvestris; 5 en carrascal comunal de Sorlada (Quercus ilex) y 5 en carrascal particular de Sansoain (Valdorba), ambas sobre Quercus ilex.

Como datos de interés comentar que mientras la elección de estos bosques fue dirigida, la selección de las parcelas dentro de cada bosque fue al azar. La superficie de muestreo es de 225 m² (15m x 15m) en carrascales y pinares y de 625m² (25m x 25m) en robledales y hayedos. La red tiene las parcelas sin vallar, a excepción de 3 parcelas en robledal que se encuentran valladas. Este apunte puede permitir conocer la variabilidad de este factor, ya que la influencia de la fauna y la entrada de otros recolectores cambian, aunque este factor no se ha estudiado.

DATOS DE PRODUCCIÓN

Tras catorce años de seguimiento micológico se puede afirmar que los bosques más productivos de setas comestibles son los pinares y los carrascales, mientras que los menos productivos son los robledales y hayedos. Si detallamos la producción por bosques y especies se observa la preferencia de cada especie.

HAYEDOS

Los hayedos estudiados se sitúan en la Serie de los hayedos ombrófilos y acidófilos cantábricos (Saxifrago hirsutae-Fago sylvaticae Serie.) y son masas adultas semirregulares. En el caso de Lantz nos

encontramos con un tipo de monte medio, mientras que en Roncesvalles predomina el monte alto. El arbolado es más joven en Lantz y, consecuentemente, la altura del arbolado es mayor en Roncesvalles/Orreaga. Respecto a la cobertura de los diferentes estratos de vegetación hay que señalar que en Roncesvalles predomina el estrato herbáceo y arbustivo. En Roncesvalles/Orreaga existe mayor influencia del clima continental mientras que en Lantz la influencia atlántica es mayor, aunque ambos tienen un régimen pluviométrico y térmico similar. En la siguiente tabla se incluyen algunos datos de los parámetros conocidos de las parcelas estudiadas:

	Lantz	Roncesvalles / Orreaga
Altitud (m)	976 (935-1028)	1075 (1027-1136)
Orientación	Sureste	Suroeste
Pendiente	38 (24-50)	34 (28-51)
Nº pies (10cm/ha)	521 (382-713)	644 (311-998)
Área basimétrica (G) (m2/ha)	22 (18-26)	37 (24-47)
Altura media (m)	13,9 (12,6-15,4)	18,3 (12,1-22,4)
Altura dominante (m)	23,9 (19,8-28,2)	28,8 (25,8-32,0)
Edad (años)	65	125
Diámetro normal (cm)	20,9	25,4
Fracción de cabida (FCC)	71% (60-80)	72% (60-80)
Cobertura herbácea (%)	15% (0-38)	48% (17-68)
Cobertura arbustiva (%)	9% (0-38)	18% (0-68)
Cobertura hojarasca (%)	50% (37-63)	52% (17-88)

Las especies comestibles recolectadas en las parcelas se muestran en las tablas de las páginas siguientes:



Parcela 3 del hayedo de Lantz.



Parcela 1 del hayedo de Roncesvalles.

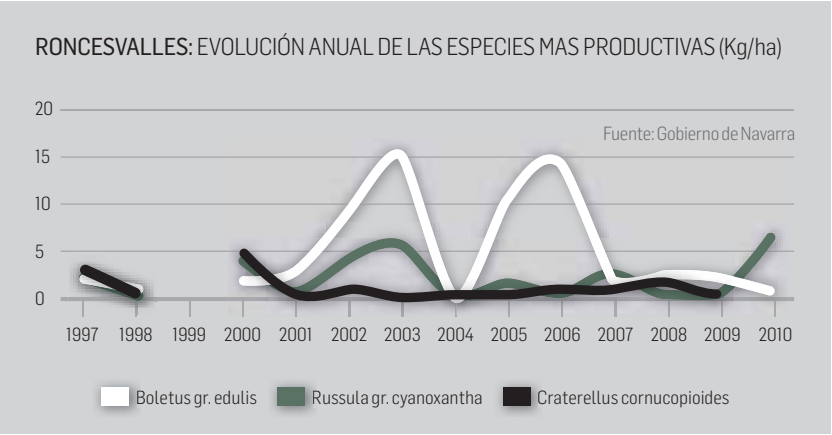
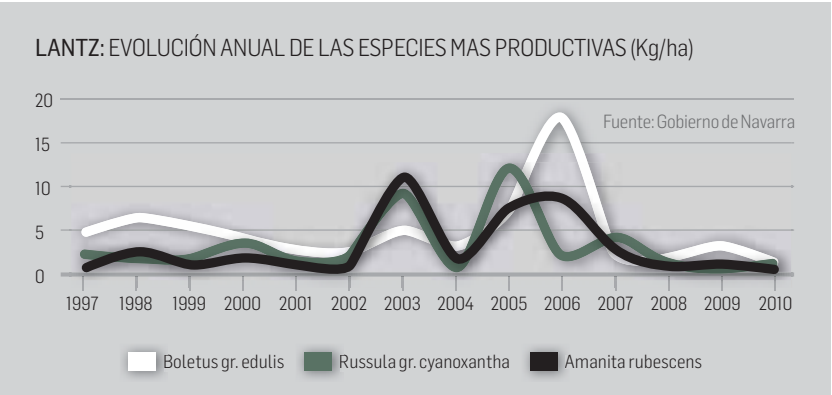
HAYEDO DE LANTZ

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Boletus gr. edulis	4,4	6,1	5,3	3,7	2,4	2,1	4,8	2,8	7,2	18,4	2,0	1,3	2,9	0,9	4,6
Russula gr. cyanoxantha	1,8	1,3	1,4	3,3	1,0	1,9	9,4	0,2	12,5	1,8	4,0	0,9	0,0	0,6	2,8
Amanita rubescens	0,3	2,1	0,6	1,4	0,5	0,4	11,5	1,3	7,6	8,8	2,5	0,4	0,5	0,1	2,7
Craterellus cornucopioides	0,0	1,0	0,0	0,6	0,0	1,6	0,5	0,0	17,1	4,5	1,8	0,0	0,1	0,0	2,3
Boletus erythropus	1,6	1,6	1,1	0,0	1,2	0,5	1,0	1,8	3,3	9,7	1,3	0,1	5,7	0,6	1,9
Hydnum gr. repandum	0,2	0,3	0,9	0,7	0,0	0,2	0,2	0,0	0,6	0,7	0,6	0,5	0,0	0,2	0,4
Cantharellus cibarius	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1
TOTAL ESPECIES	8,3	12,4	9,3	9,7	5,0	6,8	27,4	6,2	48,7	44,1	12,4	3,3	9,2	2,4	14,9

HAYEDO DE RONCESVALLES/ORREAGA

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Boletus gr. edulis	2,3	0,9	--	1,8	2,9	9,2	15,1	0,0	10,4	14,5	2,1	2,3	2,1	0,7	4,9
Russula gr. cyanoxantha	2,3	0,0	--	3,7	0,4	4,1	5,6	0,0	1,4	0,3	2,4	0,1	0,0	6,3	2,1
Craterellus cornucopioides	3,0	0,0	--	4,7	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,7	1,6	0,0	0,0	0,9
Amanita rubescens	0,3	1,3	--	0,6	0,1	1,3	2,7	0,0	0,4	2,0	0,6	0,0	0,1	0,0	0,7
Clitocybe nebularis	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	3,4	0,1	0,0	1,8	0,4
Hydnum gr. repandum	0,5	0,0	--	2,0	0,0	0,5	0,1	0,0	0,1	0,2	1,1	0,2	0,0	0,1	0,4
Boletus erythropus	0,1	0,8	--	0,3	0,0	1,0	1,2	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,3
Cantharellus cibarius	0,6	0,0	--	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
TOTAL ESPECIES	9,2	3,0	--	13,3	3,4	16,7	24,7	0,0	13,4	18,0	10,4	4,4	2,4	8,9	9,8

La producción de setas en Lantz es superior respecto a Roncesvalles/Orreaga, si bien la producción de las principales especies es muy similar. Sorprende la muy parecida producción de Hongos (Boletus gr. edulis) y Gibelurdiñes (Russula gr. cyanoxantha) en ambos hayedos. Respecto a los años de producción hay años buenos para algunas especies, pero no siempre coinciden en ambos bosques. Por ejemplo 2002 y 2003 fueron buenos años de Boletus gr. edulis en Roncesvalles/Orreaga, pero no así en Lantz. Sin embargo 1998 fue mal año en Roncesvalles y relativamente bueno para Boletus gr. edulis en Lantz. En 2006 se realizaron cortas



de mejora en parcelas de Lantz y una corta de regeneración en una parcela en Roncesvalles/Orreaga. Estas cortas, sin duda, afectaron a la producción de setas.

ROBLEDALES

Los robledales estudiados presentan grandes diferencias, lo cual hace que su comparación no sea aceptable en todos los casos. El robledal de Ergoiena se compone de roble albar (Quercus petraea), mientras que en Bertiz es el roble pedunculado (Quercus robur) el predominante. Las parcelas de Bertiz se encuentran en la Serie de los hayedos ombrófilos y acidófilos cantábricos (Saxifrago hirsutae-Fago sylvaticae Serie), mientras que las de Ergoiena lo hacen en la Serie de los robledales de roble pedunculado acidófilo cantábrico (Hyperico pulchri-Quercus robur).

El clima presenta variaciones, tanto el régimen pluviométrico como el térmico. En Bertiz llueve más (1.500 mm) y el clima es más templado (temperatura media anual de 14 °C) que en Ergoiena (1.150 mm de precipitación y una temperatura media anual de 12 °C).

La tipología del bosque es también distinta. Ergoiena es un bosque denso, de elevada área basimétrica. Sin embargo, Bertiz es un bosque menos denso y baja área basimétrica. Además, la edad del arbolado es mucho mayor en Bertiz que en Ergoiena. La cobertura herbácea en Ergoiena es muy profusa, no así en Bertiz. En Bertiz por el contrario, el suelo está desnudo, a excepción de una abundante cobertura de helechos.

	Ergoiena	Bertiz
Altitud media (m)	643	172
Orientación	Sur	Sur
Pendiente media (%)	34	50
Nº pies (5 cm)	455	148
Área basimétrica (G) (m²/ha)	54	21
Fracción de cabida (FCC)	88	73
Cobertura herbácea (%)	60%	3%
Cobertura arbustiva (%)	12%	22%
Cobertura suelo (%)	6%	38%
Cobertura hojarasca (%)	23%	11%



Robledal de Ergoiena.



Robledal de Bertiz.

Las especies comestibles que fructificaron y se recolectaron en las parcelas se muestran en las siguientes tablas:

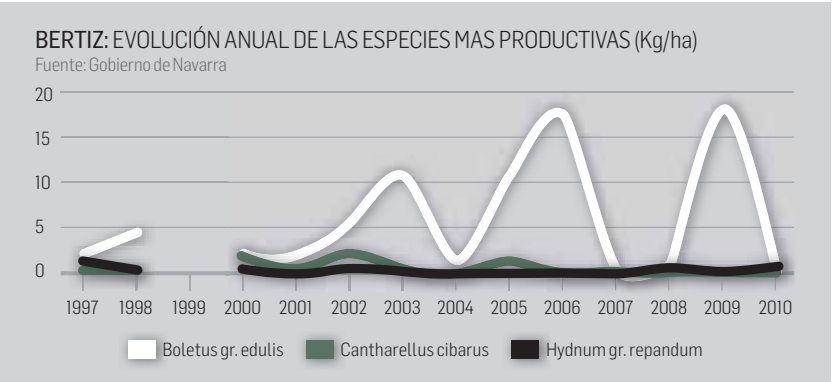
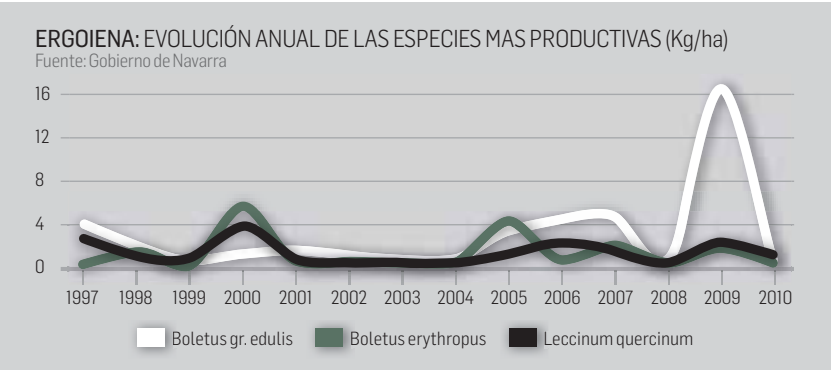
ROBLEDAL DE BERTIZ

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Boletus gr. edulis	2,3	4,5	--	2,0	1,9	5,6	10,8	1,5	10,9	17,3	0,4	0,8	18,0	0,3	5,9
Cantharellus cibarius	0,3	0,3	--	1,7	0,5	2,1	0,5	0,0	1,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,5
Hydnum gr. repandum	1,5	0,6	--	0,5	0,0	0,6	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6	0,3	0,9	0,4
Amanita rubescens	0,1	0,7	--	0,7	0,5	0,9	0,3	0,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,3
Russula gr. cyanoxantha	0,3	0,0	--	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	1,9	0,1	0,3
Leccinum quercinum	0,0	0,5	--	1,1	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2
Boletus erythropus	0,4	0,4	--	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1
Clitocybe geotropa	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Craterellus cornucopioides	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL ESPECIES	4,9	7,0	--	6,0	3,3	9,4	12,6	1,5	12,7	17,5	0,8	2,1	21,1	1,3	7,7

ROBLEDAL DE ERGOIENA

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Boletus gr. edulis	3,2	1,3	0,0	0,5	0,8	0,3	0,0	0,0	2,6	3,7	3,9	0,0	15,6	0,0	2,3
Boletus erythropus	0,0	0,9	0,0	5,0	0,0	0,1	0,0	0,0	3,8	0,3	1,6	0,0	1,3	0,0	0,9
Leccinum quercinum	2,2	0,6	0,4	3,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,8	1,7	1,0	0,0	1,7	0,8	0,9
Russula gr. cyanoxantha	1,6	5,6	0,3	0,5	0,2	0,5	0,0	0,0	1,3	0,2	1,2	0,0	0,0	0,0	0,8
Amanita rubescens	0,5	2,2	0,0	0,2	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	1,0	0,0	0,2	0,0	0,4
Cantharellus cibarius	1,5	0,4	0,0	0,7	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,4
Clitocybe nebularis	0,0	1,0	0,1	0,7	0,0	0,1	0,0	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	1,4	0,0	0,3
Hydnum gr. repandum	0,2	2,4	0,0	0,6	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3
Craterellus cornucopioides	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL ESPECIES	9,3	14,5	0,8	11,6	1,4	3,7	0,0	0,7	8,5	7,0	9,1	0,0	20,3	0,8	6,3

Las setas que fructifican coinciden, en su mayoría, en los dos bosques. Destaca en ambos casos Boletus gr. edulis como la especie más productiva. En concreto se trata de Boletus aereus y Boletus aestivalis, como especies más habituales. Si bien la producción es más del doble en Bertiz respecto a Ergoiena. Esta diferencia de producción se debe en buena parte a la estructura de la masa. Un robledal aclarado, más luminoso, produce más Boletus que un robledal denso al que entra menos luz. Hay que señalar que en 2006 hubo cortas diseminatorias que afectaron a algunas



parcelas de Ergoiena. Por ello, desde 2006, se observa un aumento de la producción de Boletus gr. edulis, llegando a igualarse mucho la producción en 2009 respecto a Bertiz.

PINARES

Los pinares estudiados son de pino silvestre (Pinus sylvestris), si bien están situados en estaciones ecológicas muy diferentes. El pinar de Zubiri se sitúa en la serie de los robledales pelosos navarro-alaveses Roso arvensis-Querc humilis serie, mientras que el pinar de Belabarce pertenece a la serie de los hayedos ombrófilos y basófilos pirenaicos (Scillo-Fago sylvaticae serie). Ambos tienen muy similar el diagrama ombro-térmico y coinciden en pluviometría y temperatura media anual (1.250 mm y 11 °C de temperatura media); pero cambia la situación altitudinal de ambas: Zubiri tiene de cota media 650 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m), mientras que Belabarce se sitúa a 1.300 m.s.n.m., el doble de altura, con lo que ello conlleva.

Debido a que este tipo de comunidad vegetal en estas zonas se considera una etapa de sustitución de la vegetación potencial, es normal que en Zubiri el roble pubescente poco a poco vaya desarrollándose bajo el pinar, lo mismo que lo hace el haya en Belabarce. Esta situación puede ser relevante a la hora de analizar la fructificación de setas comestibles de ambos bosques.

Por otro lado la estructura del bosque difiere. Mientras en Zubiri el pino crece con más dificultad, en Belabarce desarrolla árboles muy esbeltos y gruesos. Por este motivo. el área basimétrica es casi el doble en Belabarce respecto a Zubiri. En ambos bosques, la gestión silvícola se ha aplicado con retraso frente a la necesidad de las masas, hecho que ha dado lugar a la formación actual de estos pinares. La cobertura arbustiva es mucho más densa en Zubiri que en Belabarce, lo que hace poco transitable el pinar de Zubiri. El boj (Buxus sempervirens) es la especie que mayor cobertura despliega en Zubiri. En Belabarce hay una cobertura de helechos importantes.

	Zubiri	Belabarce
Altitud media (m)	650	1300
Orientación	Sur	Sureste
Pendiente media (%)	34	38
Nº pies (5 cm)	625	675
Área basimétrica (G) (m²/ha)	28	51
Fracción de cabida (FCC)	79	75
Cobertura herbácea (%)	72%	68%
Cobertura arbustiva (%)	74%	11%
Cobertura suelo (%)	3%	5%
Cobertura hojarasca (%)	14%	19%



Pinar de Zubiri.



Pinar de Belabarce.

Las especies comestibles que fructificaron y se recolectaron en las parcelas se muestran en las siguientes tablas:

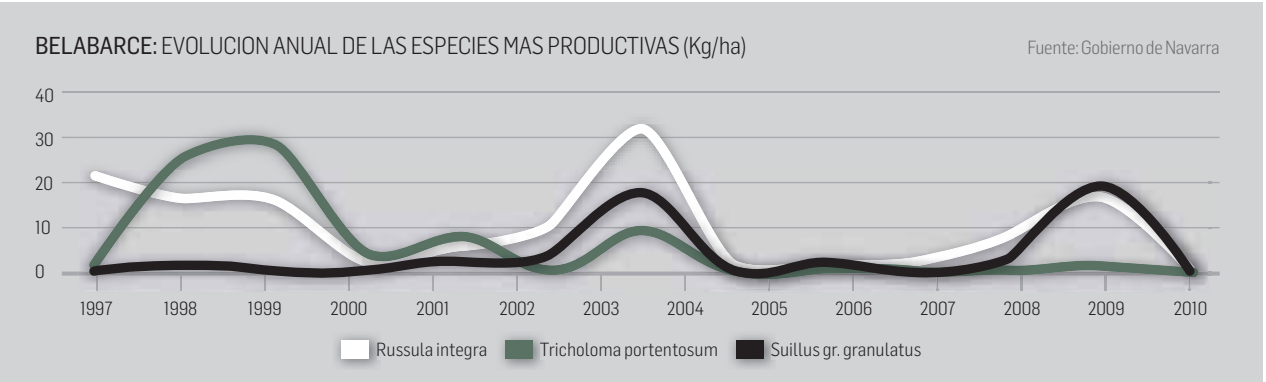
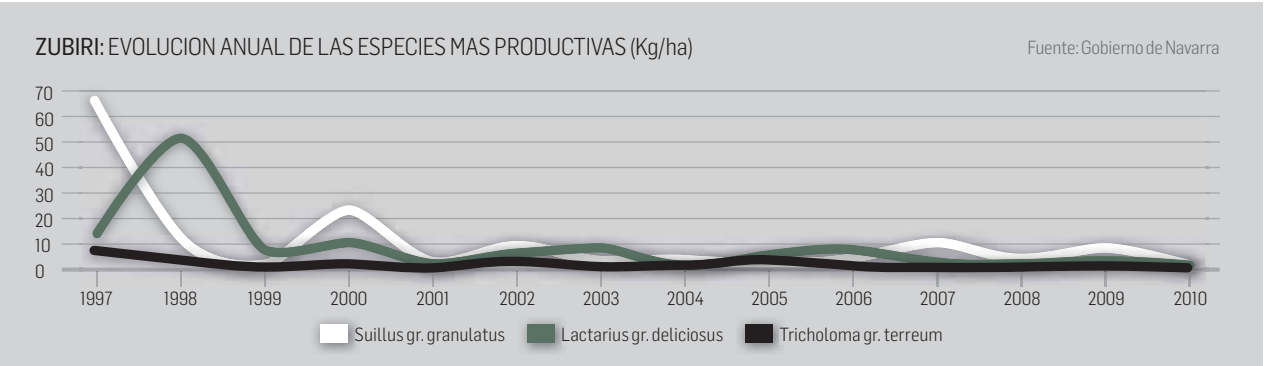
PINAR DE ZUBIRI

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Suillus gr. granulatus	63,5	10,3	0,0	21,2	1,1	7,0	1,5	2,0	0,9	2,8	8,7	2,3	6,8	0,0	9,1
Lactarius gr. deliciosus	12,2	48,8	6,0	9,0	0,5	4,3	6,6	0,0	4,0	5,9	1,6	0,2	2,0	0,0	7,2
Tricholoma gr. terreum	6,1	3,0	0,0	1,4	0,0	2,2	0,5	0,6	2,5	0,5	0,1	0,0	0,3	0,0	1,2
Hygrophorus latitabundus	2,0	6,0	0,0	3,0	0,3	0,0	3,1	0,0	0,0	1,3	1,2	0,0	0,0	0,0	1,2
Hydnum gr. repandum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Cantharellus gr. lutescens	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
TOTAL ESPECIES	83,8	68,1	6,0	34,6	1,9	13,6	11,7	2,6	7,4	10,5	11,6	3,2	9,1	0,1	18,9

PINAR DE BELABARCE

Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media
Russula integra	20,6	15,8	15,3	1,5	5,1	9,8	31,2	0,8	0,7	--	1,3	7,1	16,1	0,1	9,6
Tricholoma portentosum	1,3	25,7	28,0	3,9	7,6	0,2	9,2	0,0	0,0	--	0,0	0,0	1,0	0,0	5,9
Suillus gr. granulatus	0,0	1,0	0,0	0,0	2,3	3,6	17,5	0,0	2,0	--	0,0	3,0	19,3	0,3	3,8
Clitocybe nebularis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--	6,0	6,6	4,0	20,3	2,8
Lactarius gr. deliciosus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	4,4	8,0	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Cantharellus gr. lutescens	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
Hydnum gr. Repandum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--	0,0	0,5	0,4	0,2	0,1
Tricholoma gr. terreum	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	--	0,0	0,2	0,0	0,9	0,1
TOTAL ESPECIES	22,0	42,5	43,3	5,4	15,3	21,8	65,8	0,8	2,7	--	7,3	17,2	40,6	21,8	23,6

Debido a las diferentes características de ambos bosques las especies de setas comestibles que fructifican y su cuantía es muy distinta. En Zubiri Suillus y Lactarius gr. deliciosus (Robellones/Níscalos) son las especies más abundantes mientras que en Belabarce es la Russula integra y la Capuchina (Tricholoma portentosum) las que más se producen. Respecto a la variabilidad interanual difiere mucho según los bosques. En Zubiri los primeros años de seguimiento fueron los más productivos, parece ser por actuaciones de claras llevadas a cabo pocos años antes. Sin embargo, en Belabarce se observan ciertos picos de producción cada 4, 5 años.



CARRASCALES

Los carrascales estudiados están situados en Sansoain (Valle de la Valdorba) y en Sorlada. Ambos se sitúan en el estado óptimo o clímax de vegetación: la red de Valdorba en la Serie de los carrascales riojanos y bardeneros (Quercro rotundifoliae serie), mientras que la otra lo hace en la Serie de los carrascales castellano-cantábricos (Spiraeo obovatae-Quercro rotundifoliae serie).

Ambos carrascales son masas poco gestionadas, con extracción de leñas en Sorlada y sin ninguna actuación en Valdorba, lo cual conlleva una gran cobertura arbórea y arbustiva. Desde el punto de vista climático son muy similares (550 mm y 13 °C de medias) y ambos están orientados al norte.

	Sorlada	Valdorba
Altitud media (m)	634	603
Orientación	Norte	Norte
Pendiente media (%)	38	0
Fracción de cabida (FCC)	70%	85%
Cobertura herbácea (%)	63%	55%
Cobertura arbustiva (%)	46%	60%
Cobertura suelo (%)	5%	10%
Cobertura hojarasca (%)	10%	25%

Las especies comestibles que fructificaron y se recolectaron en las parcelas se muestran en las siguientes tablas:

CARRASCAL DE SORLADA

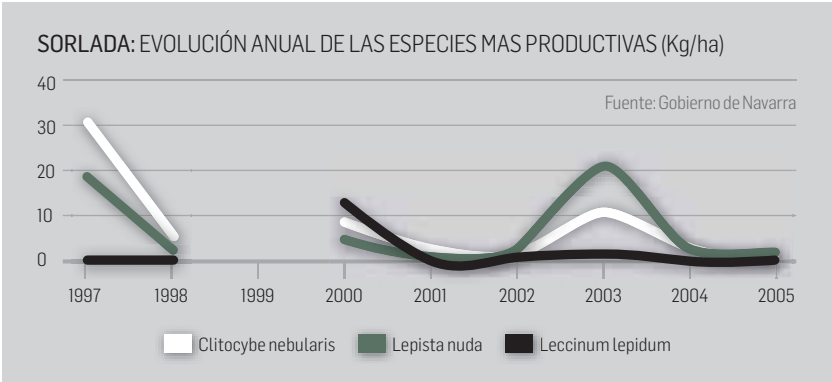
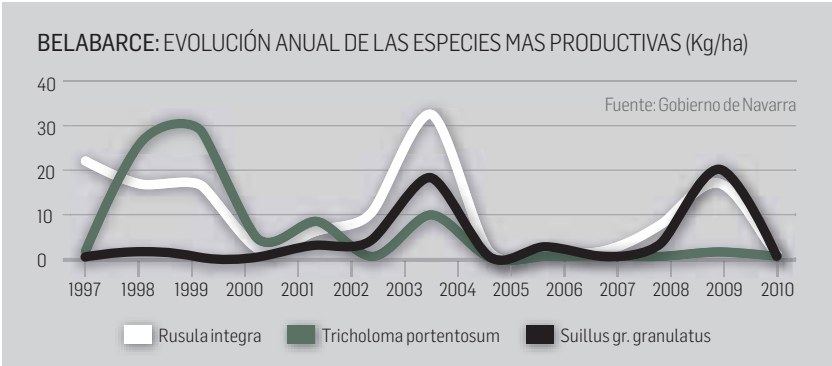
Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Media
Clitocybe nebularis	30,2	5,4	--	8,5	2,4	1,7	10,5	2,8	0,4	7,8
Lepista nuda	18,4	2,6	--	4,6	1,0	2,9	20,7	3,0	2,1	6,9
Leccinum lepidum	0,0	0,0	--	12,7	0,0	0,8	1,5	0,0	0,0	1,9
Boletus gr. edulis	5,3	0,0	--	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7
Hygrophorus russula	0,4	0,0	--	3,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,5
Tricholoma gr. terreum	0,0	0,0	--	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hydnum gr. repandum	0,0	0,0	--	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Hygrophorus persoonii	0,0	0,0	--	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL ESPECIES	54,3	8,0	--	30,0	3,4	6,1	32,7	5,8	2,5	17,9

CARRASCAL DE VALDORBA

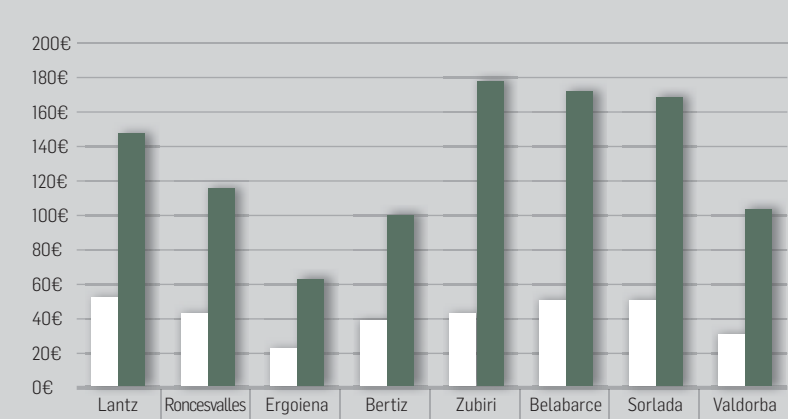
Especies comestibles	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Media
Hygrophorus russula	0,0	0,6	--	1,4	0,5	0,0	29,4	0,0	13,0	5,6
Leccinum lepidum	0,0	1,0	--	3,4	0,0	0,7	20,9	0,0	0,5	3,3
Clitocybe nebularis	6,3	1,7	--	10,9	3,0	0,8	0,2	0,4	0,5	3,0
Hygrophorus persoonii	1,5	0,9	--	2,3	0,7	0,0	1,0	0,6	1,4	1,1
Lepista nuda	0,0	0,0	--	0,0	0,0	4,4	0,3	1,4	0,9	0,9
Tricholoma gr. terreum	0,5	0,5	--	1,6	0,0	0,1	2,7	0,8	0,6	0,8
Hydnum gr. repandum	0,0	0,0	--	0,2	0,0	0,0	1,4	0,1	0,0	0,2
TOTAL ESPECIES	8,2	4,8	--	19,8	4,2	5,9	56,0	3,2	16,9	14,9

La producción media de setas comestibles es alta comparada con otros bosques. Las especies son las mismas, si bien cambia la abundancia de las mismas. Entre las más productivas en Sorlada destacan la Ilarraka (Clitocybe nebularis) y el Pie azul (Lepista nuda), dos especies saprofitas que se alimentan de materia orgánica muerta. En Valdorba, por el contrario, fructifican más Hygrophorus russula y Leccinum lepidum, dos especies micorrícicas.

En 2005 se dejaron de muestrear estas parcelas al entender que ya existía una serie de datos suficiente y que hay comunidades forestales con mayor interés micológico desde el punto de vista social y comercial.



RENTA EN SETAS COMESTIBLES POR BOSQUES (€/ha)
Fuente: Gobierno de Navarra



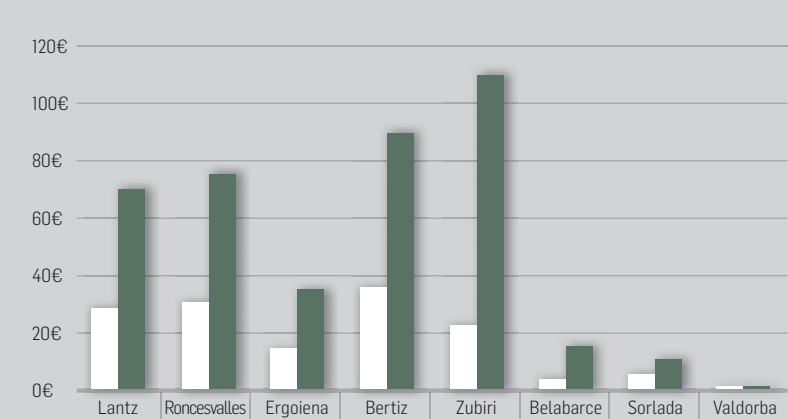
RENTA ECONÓMICA

A continuación se incluye una breve reseña de la renta económica potencial media de los bosques estudiados, bien por total de setas, bien por especies de primera categoría: Boletus gr. edulis para hayedos, robledales y carrascales y Lactarius gr. deliciosus para pinares.

Estas especies tienen buena cotización en el mercado y su venta no requiere gran esfuerzo comercial. Se separan dos tipos de precios, precio 1 ó a pie de campo, sin ningún esfuerzo comercial, y precio 2 ó a último consumidor, con un esfuerzo comercial de venta.

Se puede observar como la renta económica de todas las setas comestibles es mayor en pinares y carrascales. Pero si nos fijamos sólo en las especies de categoría 1, Boletus gr. edulis y Lactarius gr. deliciosus, son los hayedos, el robledal de Bertiz y el pinar de Zubiri los que presenta mayor potencial.

RENTA EN SETAS COMESTIBLES DE PRIMERA CATEGORÍA POR BOSQUES (€/ha)
Fuente: Gobierno de Navarra



RESULTADOS PROVISIONALES

Los pinares y carrascales son los bosques más productivos en setas comestibles.

Los hayedos y pinares son los bosques que atesoran más renta económica por unidad de superficie.

Los hayedos y robledales más aclarados, con menor área basimétrica, son más productivos en setas comestibles que los densos y sombríos.

RED DE PARCELAS EN BOSQUES ESTABLECIDA EN 2005

En 2005 se establecieron sesenta parcelas micológicas en los hayedos de Navarra (ver metodología en Anexo 2). Cada parcela es de 1.000 m² (200 m x 5 m).

DATOS DE PRODUCCIÓN MEDIA

La producción media de las sesenta parcelas a estudio arroja el siguiente resultado desde el inicio del seguimiento, en 2005. La especie más abundante es Boletus gr. edulis., con una cosecha media de 1,8 Kg/ha y acumulando el 29% de la producción. Junto con los Gibelurdiñes (Russula gr. cyanoxantha), la Ilarraka (Clitocybe nebularis) y la Amanita enrojeciente (Amanita rubescens) son las 4 especies más abun-

dantes en los hayedos de Navarra. En total estas 4 especies representan el 84% de la producción de las especies de setas comestibles estudiadas.

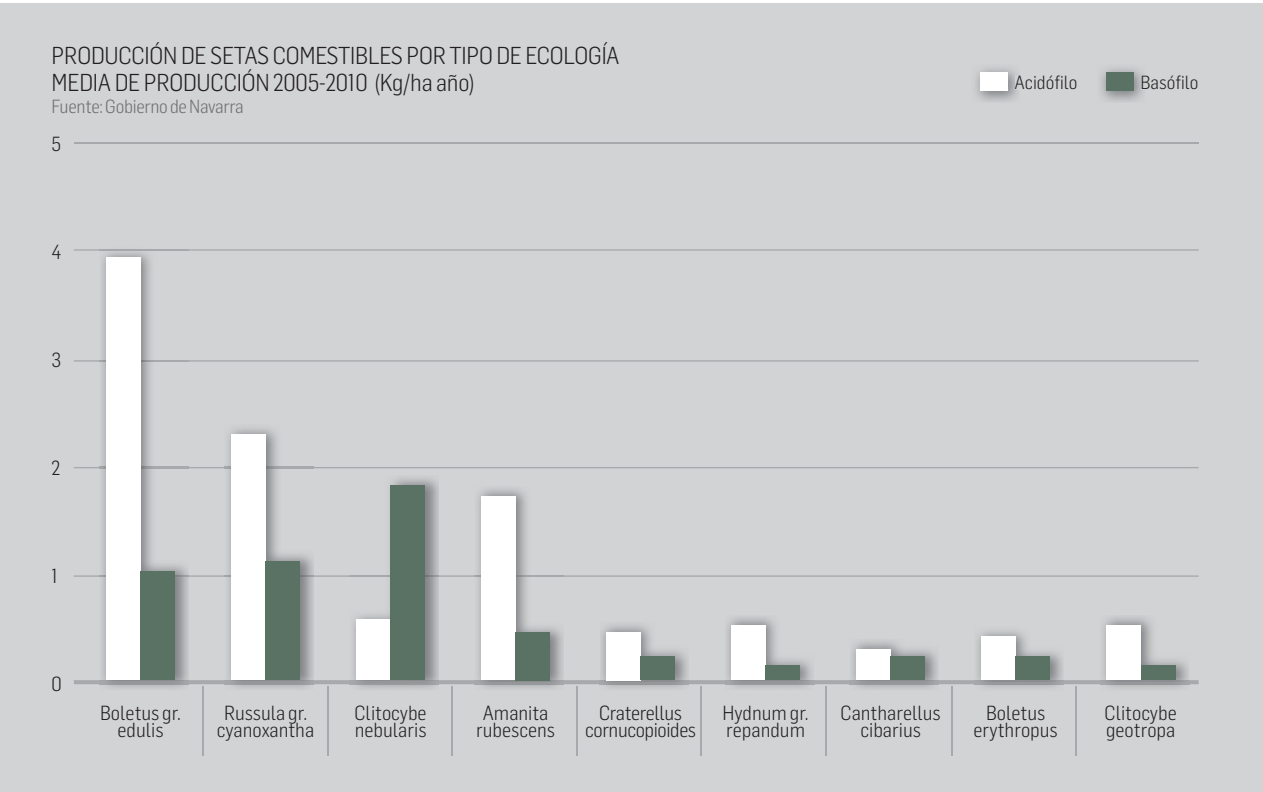
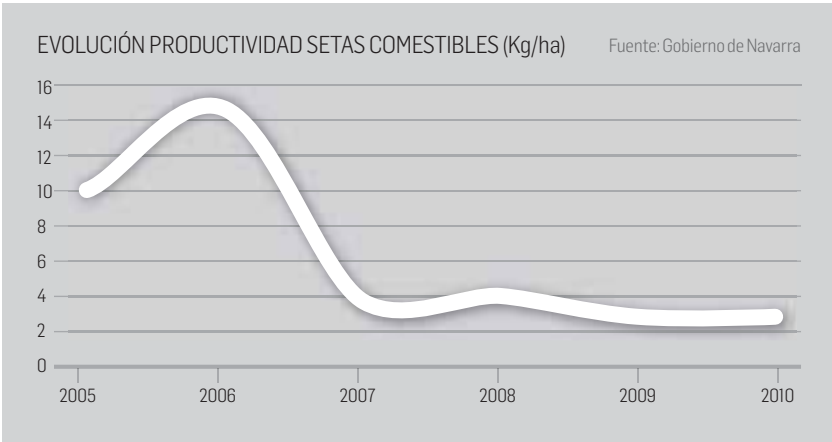
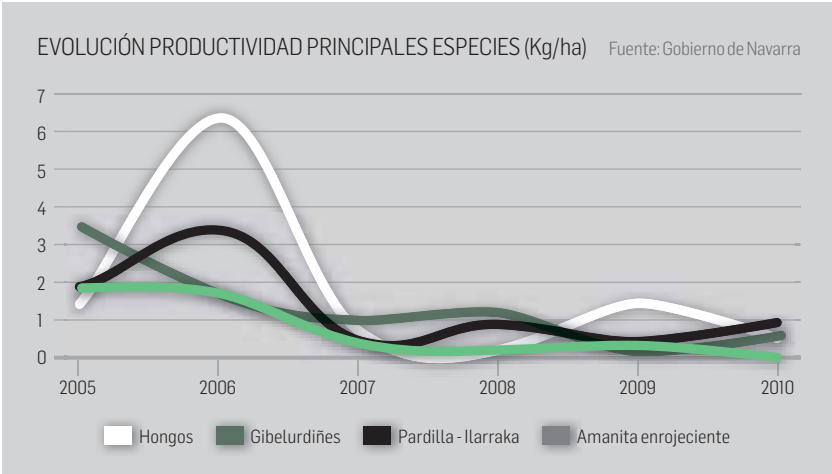
Especie grupo	Nombre vulgar	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Media	Media (%)
Boletus gr. edulis	Hongos	1,5	6,4	0,7	0,3	1,4	0,6	1,8	29%
Russula gr. cyanoxantha	Gibelurdiñes-Carboneras	3,5	1,7	1,0	1,2	0,2	0,6	1,4	22%
Clitocybe nebularis	Pardilla-Ilarraka	1,7	3,4	0,5	0,9	0,4	0,9	1,3	21%
Amanita rubescens	Amanita enrojeciente	1,9	1,7	0,3	0,2	0,3	0,0	0,8	12%
Craterellus cornucopioides	Trompetas de los muertos	0,4	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,3	4%
Hydnum gr. repandum	Gamuzas-Tripaki	0,3	0,2	0,2	0,6	0,0	0,4	0,3	5%
Cantharellus cibarius	Rebozuelo	0,2	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2	0,3	4%
Boletus erythropus	Hongo de pie rojo	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,0	0,2	3%
Clitocybe geotropa	Platera	0,1	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,1	1%
TOTAL SETAS COMESTIBLES		9,9	14,6	3,7	3,9	2,8	2,9	6,3	100%

Mientras que 2005 y 2006 fueron años con producciones elevadas, de buenas campañas micológicas, 2007, 2008, 2009 y 2010 fueron años de muy baja producción de setas en los hayedos muestreados.

Si hacemos un análisis por tipo de ecología del hayedo, obtenemos los resultados reflejados en el gráfico de la página siguiente. Cabe señalar que la mayoría de las especies fructifican con mayor abundancia en los hayedos de la serie de vegetación acidófila que en las series de vegetación basófilas. En el caso de Boletus gr. edulis es muy evidente ya que se trata de una especie acidófila, existiendo significación estadística (ver Anexo 2). También es destacable que las cosechas de Ilarraka (Clitocybe nebularis) y de Platera (Clitocybe geotropa) en los hayedos basófilos, son las más productivas y las únicas recolectadas saprofitas.

RENTA ECONÓMICA

En la tabla de la página 124 se especifican la renta potencial media estimada para los hayedos de Navarra, puesto que cada año varía dependiendo de los factores meteorológicos. Los datos proporcionados, basados en los datos de la red de seguimiento, siempre son datos mínimos de producción ya que no se re-



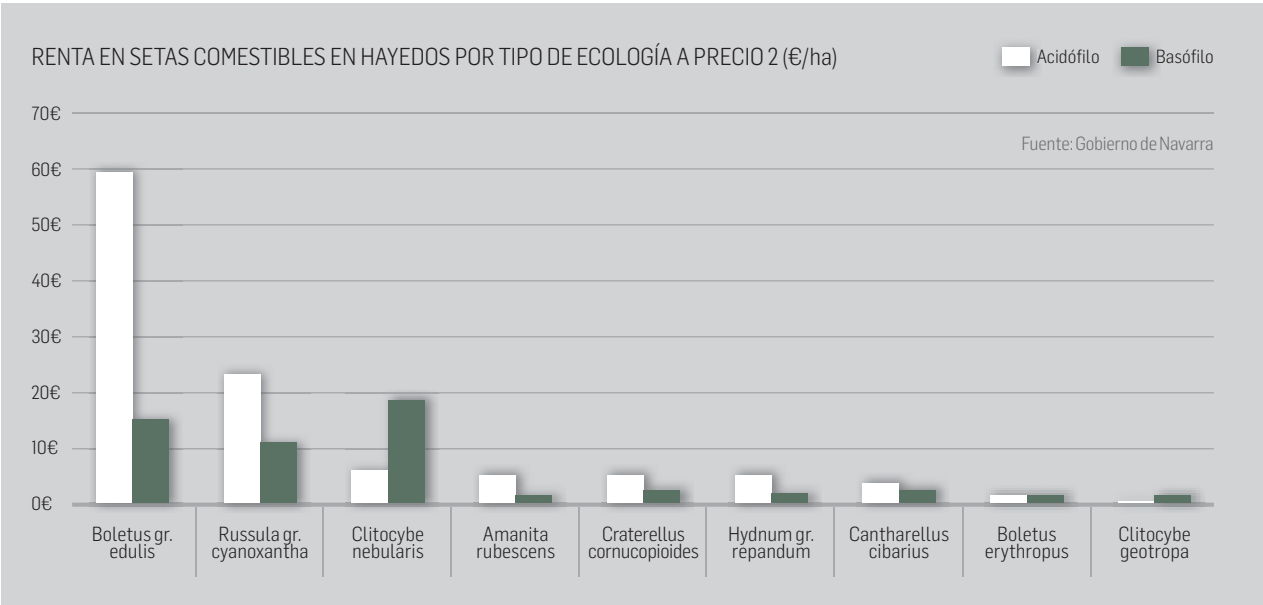
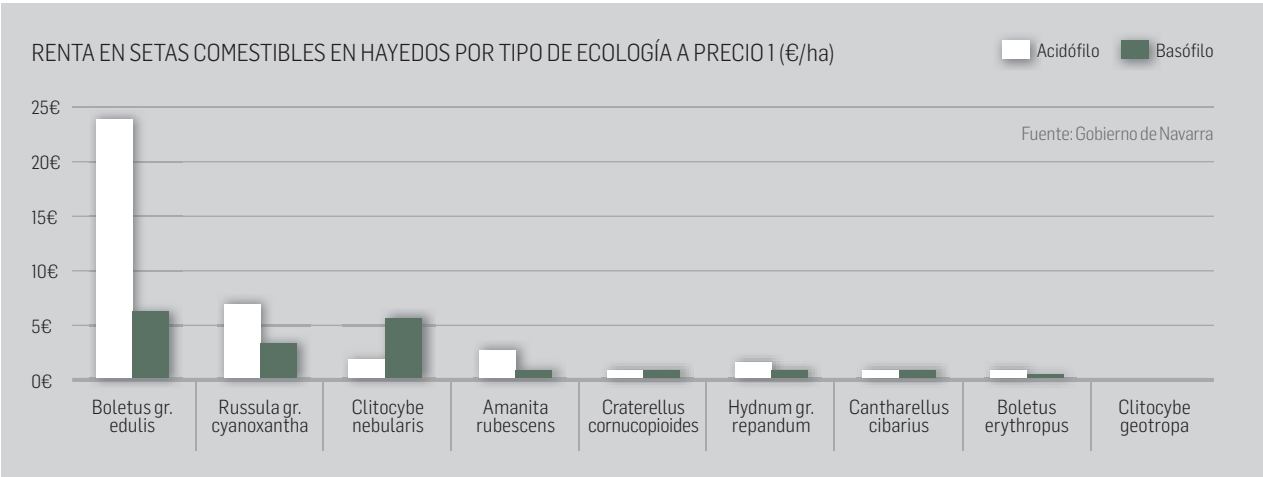
colecta toda la producción; de manera que podrían ser mayores o variar conforme la serie de años muestreados aumente.

Se diferencian dos tipos de precios: precio 1 a pie de campo sin ningún esfuerzo comercial y precio 2 a último consumidor con un esfuerzo comercial de venta. En la red establecida en 2005 y con cinco años de muestreo la renta anual media se sitúa entre 23 y 65 euros. Entre un 42 y 47% de esta renta es debida a Boletus gr. edulis.

Especies comestibles	Media	€/kg PR1	€/kg PR2	€/Ha PR1	€/Ha PR2
Boletus gr. edulis	1,8	6,0€	15,0€	10,9€	27,2€
Russula gr. cyanoxantha	1,4	3,0€	10,0€	4,1€	13,6€
Clitocybe nebularis	1,3	3,0€	10,0€	3,9€	13,0€
Amanita rubescens	0,8	1,5€	3,0€	1,1€	2,3€
Hydnum gr. repandum	0,3	3,0€	10,0€	0,9€	2,9€
Cantharellus cibarius	0,3	3,0€	10,0€	0,8€	2,5€
Craterellus cornucopioides	0,3	3,0€	10,0€	0,8€	2,5€
Boletus erythropus	0,2	1,5€	3,0€	0,3€	0,6€
Clitocybe geotropa	0,1	3,0€	10,0€	0,2€	0,8€
Total especies	6,3	3,6€	10,4€	23€	65€

Al existir grandes diferencias de producción atendiendo a la ecología del hayedo, se ha realizado un análisis de la renta económica potencial teniendo en cuenta este factor.

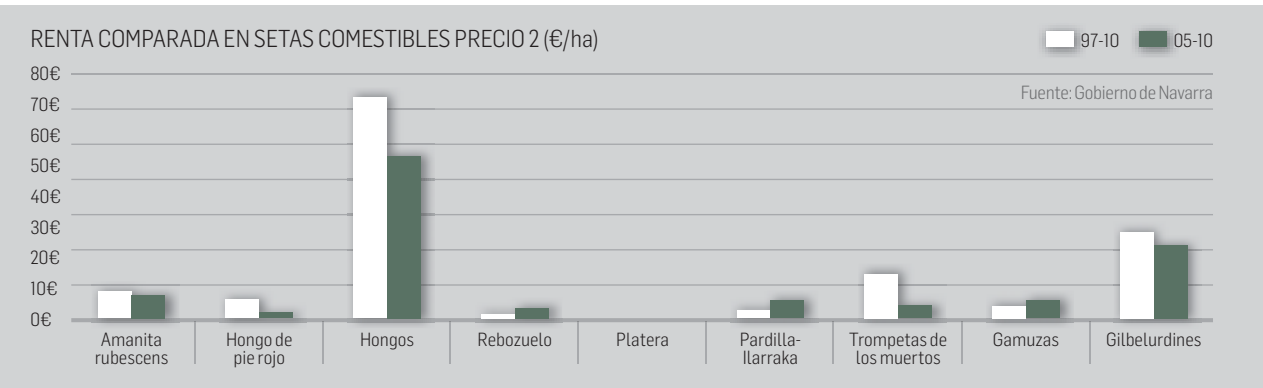
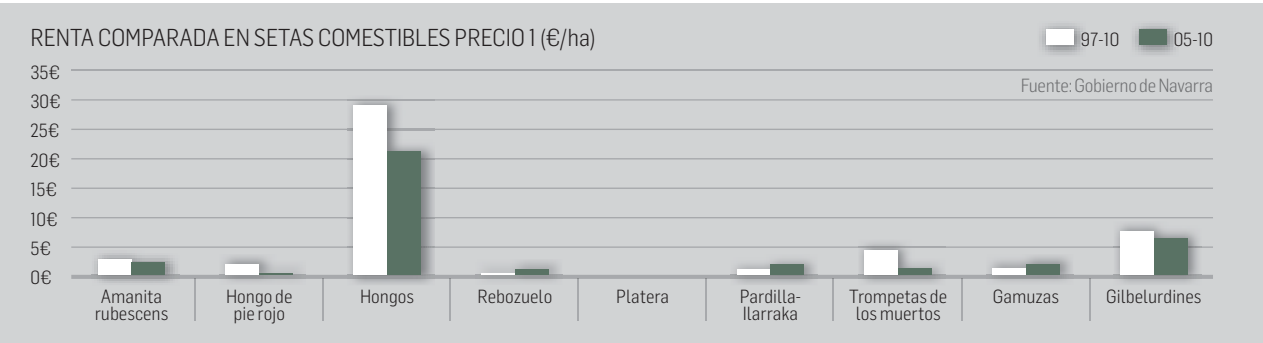
Especies comestibles	Acidófilo	Basófilo	€/Kg PR1	€/Kg PR2	Hayedos acidófilos		Hayedos basófilos	
					€/Ha PR1	€/Ha PR2	€/Ha PR1	€/Ha PR2
Boletus gr. edulis	3,9	1,0	6,0	15,0	23,7€	59,2€	6,2€	15,4€
Russula gr. cyanoxantha	2,3	1,1	3,0	10,0	6,9€	23,0€	3,3€	11,0€
Clitocybe nebularis	0,6	1,8	3,0	10,0	1,7€	5,8€	5,5€	18,3€
Amanita rubescens	1,7	0,5	1,5	3,0	2,6€	5,2€	0,7€	1,4€
Craterellus cornucopioides	0,5	0,2	3,0	10,0	1,4€	4,6€	0,6€	2,2€
Hydnum gr. repandum	0,5	0,1	3,0	10,0	1,5€	5,1€	0,4€	1,3€
Cantharellus cibarius	0,3	0,2	3,0	10,0	0,9€	2,9€	0,7€	2,4€
Boletus erythropus	0,4	0,2	1,5	3,0	0,6€	1,2€	0,3€	0,5€
Clitocybe geotropa	0,0	0,1	3,0	10,0	0,0€	0,0€	0,4€	1,3€
Total especies	10,2	5,3			39,3€	107,1€	18,0€	53,7€



Con los datos obtenidos se observa que los hayedos acidófilos tienen una renta económica potencial media más elevada que los hayedos basófilos, debido sobre todo a Boletus gr. edulis. Sólo este grupo de especies alcanza entre el 55 y el 60% de la renta económica del bosque.

Los datos de producción y renta económica de los hayedos acidófilos estudiados en esta red son similares a los hayedos de Lantz y Roncesvalles/Orreaga de la red antigua. En el siguiente gráfico se compara la producción de setas comestibles de Lantz y Roncesvalles/Orreaga (10 parcelas) y la red de parcelas de hayedos acidófilos establecida en 2005 (21 parcelas). Todas estas parcelas se sitúan sobre sus-tratos ácidos.

Especie grupo	Nombre vulgar	Producción		Precio		Precio 1		Precio 2	
		Kg 97-10	Kg 05-10	PR1	PR2	97-10	05-10	97-10	05-10
Amanita rubescens	Amanita enrojeciente	1,7	1,5	1,5€	5,0€	2,6€	2,3€	8,6€	7,5€
Boletus erythropus	Hongo de pie rojo	1,2	0,3	1,5€	5,0€	1,8€	0,5€	6,0€	1,5€
Boletus gr. edulis	Hongos	4,8	3,5	6,0€	15,0€	28,6€	21,0€	71,6€	52,5€
Cantharellus cibarius	Rebozuelo	0,1	0,3	3,0€	10,0€	0,3€	0,9€	1,0€	3,0€
Clitocybe geotropa	Platera	0,0	0,0	3,0€	10,0€	-€	-€	-€	-€
Clitocybe nebularis	Pardilla - Ilarraka	0,2	0,5	3,0€	10,0€	0,7€	1,5€	2,2€	5,0€
Craterellus cornucopioides	Trompetas de los muertos	1,4	0,4	3,0€	10,0€	4,2€	1,2€	14,0€	4,0€
Hydnum gr. repandum	Gamuzas	0,4	0,5	3,0€	10,0€	1,1€	1,5€	3,7€	5,0€
Russula gr. cyanoxantha	Gibelurdiñes	2,5	2,1	3,0€	10,0€	7,4€	6,3€	24,6€	21,0€
Total hongos comestibles		12,2	9,1			46,7€	35,1€	131,7€	99,5€



Existe gran semejanza, sorprendentemente, respecto a las especies más rentables, las cuales coinciden en ambas redes, aunque en la red de 2005 actualmente, están por debajo de la red establecida en 1997.

Las pequeñas diferencias observadas en los gráficos anteriores se deben probablemente a la serie de años utilizada y al número de parcelas estudiadas. La red de parcelas de 1997 tiene más años de seguimiento, pero recoge peor la variabilidad de hayedos acidófilos, 10 parcelas en dos localizaciones. Sin embargo, la red de parcelas de 2005 tiene menos años de seguimiento pero es más densa, 21 parcelas en varias localizaciones.

RESULTADOS PROVISIONALES

Los hayedos de Navarra producen una media de 6,3 Kg/ha de setas comestibles. Esta producción se considera mínima y podría proporcionar una renta media potencial entre 23 y 65 euros/ha dependiendo si es a precio 1 a pie de campo o a precio 2 último consumidor.

Los hayedos acidófilos aproximadamente producen el doble de setas comestibles que los hayedos basófilos para las especies estudiadas. La renta económica potencial de los hayedos acidófilos está entre 35-47 euros/ha y 99-132 euros/ha dependiendo de los precios.

La renta económica de Boletus gr. edulis asciende aproximadamente al 50% de las especies comestibles estudiadas. Podemos considerar el Boletus gr. edulis como un grupo de especies indicadora de la calidad micológica del hayedo respecto a su productividad, es decir, basarnos en su producción para otorgar los valores de las distintas calidades.



Anexo 2. Estudios preliminares que relacionan la productividad de Boletus gr. edulis en los hayedos navarros con factores fitosociológicos (calidad de estación y luminosidad)

Este documento pretende dar a conocer de manera resumida los trabajos de seguimiento micológico de especies comestibles en los hayedos de Navarra realizados por parte de la Dirección General de Desarrollo Rural y Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.

OBJETIVOS

Mediante información bibliográfica, congresos y experiencia en la recolección de hongos silvestres comestibles, se conocen varios factores influyentes en la producción de estas setas. Tras los primeros seguimientos de producción por tipo de bosque, se quiso profundizar y caracterizar la producción en el tipo de bosque más extenso de Navarra y, por tanto, el que mayor cantidad de hongos puede producir (que no el más productor). Es por ello que se caracterizó la nueva red de seguimiento en hayedos en función de tres factores, de manera que tres de los objetivos principales de este estudio fueron:

1	Conocer la influencia de la ecología del hayedo en la productividad de Boletus gr. edulis.
2	Conocer la influencia de la calidad de estación del haya en la productividad de setas comestibles.
3	Conocer la influencia de la entrada de luz (luminosidad) en el hayedo en la productividad de setas comestibles.

MATERIAL Y MÉTODOS

FACTORES A ESTUDIO

La ecología del hayedo. Para este factor se utiliza como referencia la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra¹². Estas series de vegetación dependen de condicionantes climáticos, de manera que su distribución territorial obedece a parámetros climáticos y de la composición mineralógica del sustrato litológico, determinante de las constantes físico-químicas de los suelos. Las zonas de estudio sólo se establecieron en tres series:



Buena calidad luminosa.



Buena calidad sombría.



Mala calidad Luminosa.

1	Serie cántabro-euskalduna y pirenaica acidófila (saxifrago hirsutae-fageto s.)
2	Serie orocantábrica y cántabro-euskalduna basófila y ombrófila del haya (carici sylvaticae- fageto s.).
3	Serie montana pirenaica basófila y ombrófila del haya (scillo lilio-hyacinthi-fageto s.).

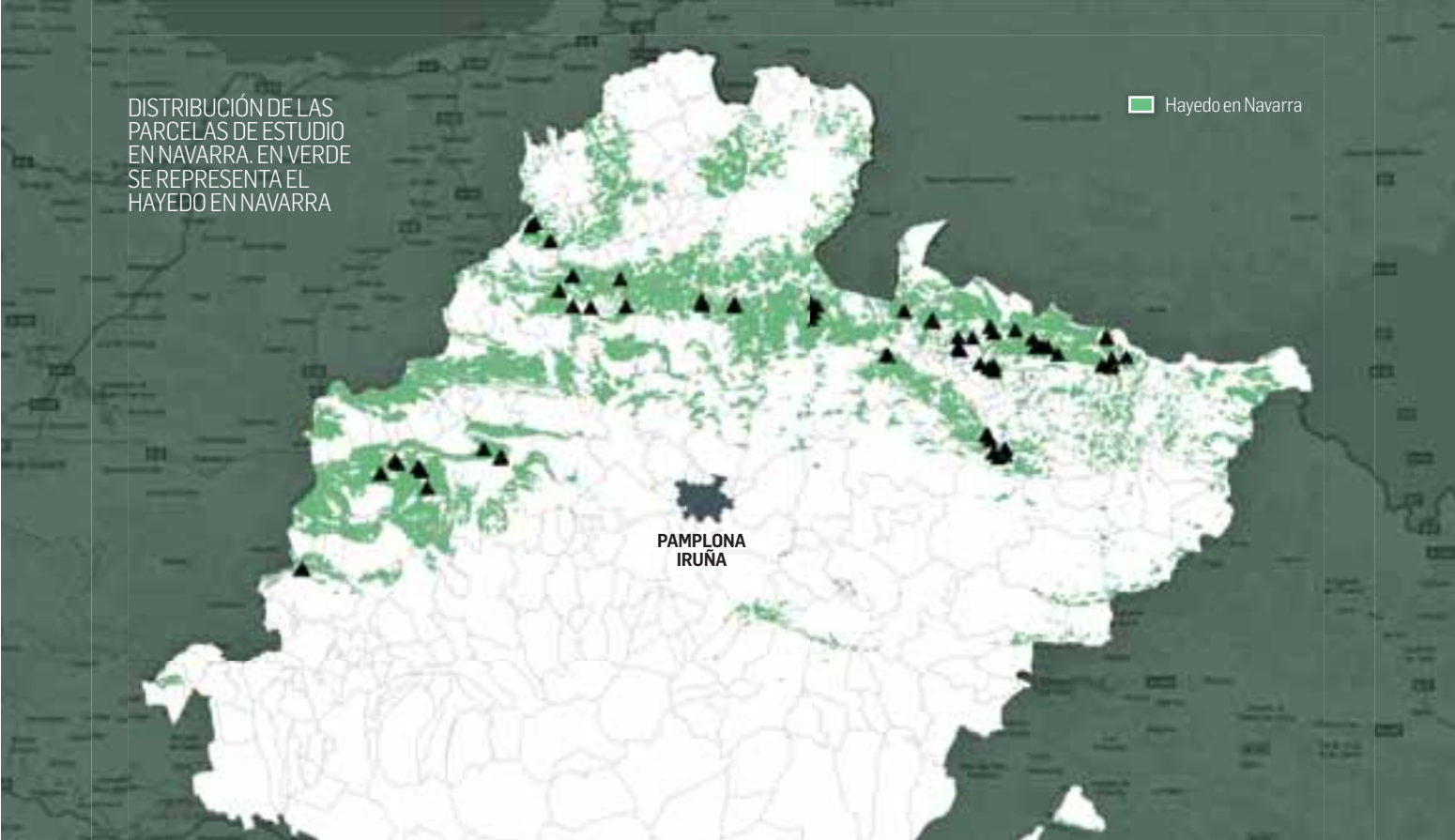
La calidad de estación del haya. Se entiende por calidad de estación la capacidad productiva de un lugar frente a una determinada especie forestal y tipo de producto. Se trata de un parámetro evaluador de la productividad relativa a una localización para una especie determinada. En Navarra existen cinco calidades de estación para el haya en función de la altura y la edad de los árboles tipo dominantes¹⁴. Para este factor de estudio se consideraron las calidades I y II como buenas y la calidad IV y V como malas. La calidad III se descartó del estudio para detectar más claramente las diferencias de productividad debidas a este factor.

La entrada de luz en el bosque. Para este factor se consideraron dos rangos: hayedo luminoso y hayedo sombrío. Se valoró la cobertura de tres estratos de vegetación clave para decidir si el hayedo era luminoso o sombrío, esos estratos son el herbáceo heliófilo, el arbustivo rastrero y el de helechos heliófilos. Para cada uno de estos estratos se asignó un índice de cobertura (0%, 0-10%, 10-25%, 25-50%, 50-75% y 75-100%). Si la suma de los intervalos de estos tres estratos era igual o mayor de 20-50% se consideraba luminoso y si era inferior de 10-35%, sombrío.

NÚMERO DE PARCELAS

Teniendo en cuenta el número de factores y los rangos para cada uno de ellos, se establecieron 12 estratos diferenciados a estudio (3 tipos de ecología, 2 calidades de estación y 2 tipos de luminosidad). Para cada estrato se buscaron cinco repeticiones, con lo que el número de parcelas establecidas fueron 60. Las parcelas se distribuyeron de manera zonificada por toda la geografía de Navarra (M11). En las fotografías se ilustran algunas parcelas estudiadas.

Número	Definición del estrato	Número
1	Acidófilo buena calidad luminosa	5
2	Acidófilo buena calidad sombría	5
3	Acidófilo mala calidad luminosa	5
4	Acidófilo mala calidad sombría	5
5	Basófilo pirenaico buena calidad luminosa	5
6	Basófilo pirenaico buena calidad sombría	5
7	Basófilo pirenaico mala calidad luminosa	5
8	Basófilo pirenaico mala calidad sombría	5
9	Basófilo cantábrico buena calidad luminosa	5
10	Basófilo cantábrico buena calidad sombría	5
11	Basófilo cantábrico mala calidad luminosa	5
12	Basófilo cantábrico mala calidad sombría	5
TOTAL		60



DISEÑO Y CARACTERIZACIÓN DE LAS PARCELAS

El trabajo previo en gabinete ya clasifica las distintas masas de estudio, de manera que la ubicación de las parcelas es rápida, comprobando en campo que se cumplen las características anteriormente expuestas. Se fija un punto característico como centro (normalmente un árbol) y se traza una línea de 200 metros (100 a cada lado) uniendo imaginariamente distintos árboles que estén, aproximadamente, en la misma curva de nivel, marcando dichos árboles con pintura.

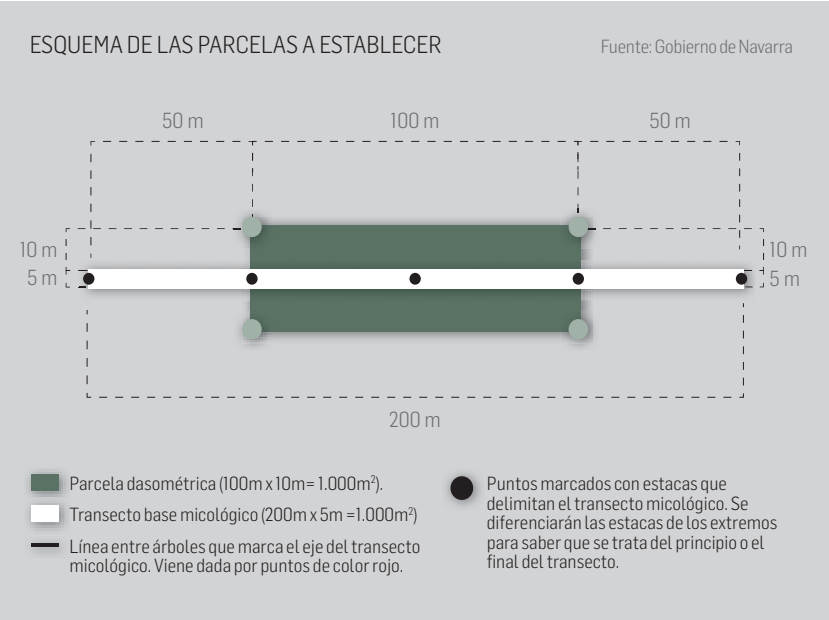
Fijado el transecto con distanciómetros que aseguren una longitud total de 200 metros, se colocan cinco estacas: dos en los extremos con una identificación diferente al resto y las otras tres cada 50 metros. El centro de la parcela se marca también de forma diferenciada de manera que visualmente y a distancia pueda ser visto.

A partir del trayecto trazado se crea una parcela dasométrica que tendrá como mínimo una anchura de 10 metros (5 hacia arriba y 5 hacia abajo) con lo que se tomará una superficie de 100 x 10=1000 m². En esa superficie se realiza el inventario diametral y sociológico establecido, asegurándonos inventariar un mínimo de 50 árboles de más de 5 cm de diámetro. Así, se toma la altura y el diámetro de tres pies dominantes así como la altura a 30 árboles de las clases diámetricas más representativas. Se estima también la clase de edad de los dominantes con la mayor precisión posible, barrenando de dos a tres árboles.

El transecto micológico queda establecido a partir del trazado de 200 m ya marcado entre los árboles y 2,5 metros de banda hacia cada lado de la línea. En total se

marca una superficie de 200 metros de longitud por 5 metros de ancho, es decir, 1.000 m². En el caso de que se tratara de un parcela fragmentada, los transectos se sitúan más o menos paralelos y cercanos (entre 10 y 20 metros de distancia). La línea central de cada parcela (línea blanca) se establece al unir las estacas (puntos negros) con árboles señalizados mediante puntos rojos. Las estacas finales pueden estar sustituidas por árboles marcados con un punto con línea roja debajo. Cada 50 metros hay una estaca. El número de estacas totales es de 4 ó 5 como norma general.

Los datos que se obtuvieron de cada parcela fueron: tipo de ecología, altitud, pendiente, orientación, coberturas de ocupación del suelo (hojarasca, musgos, suelo desnudo, herbáceas, arbustivos, helechos y pedregosidad), fracción de cabida cubierta (%), número de pies distribuidos por clases diamétricas y sociológicas, área basimétrica, altura dominante, altura media, edad del arbolado dominante, edad media, calidad de estación y relación de esbeltez.



ESPECIES A ESTUDIO

Primeramente fueron 16 las especies silvestres comestibles a estudio para los hayedos navarros, pero posteriormente se seleccionaron las 10 especies más recolectadas; especies que por su abundancia, fácil identificación, características organolépticas y demanda en los mercados, tienen potencial de cara a su valorización social o económica. Si bien las especies que se analizan en este artículo son 4; agrupadas dentro de Boletus gr. edulis, vulgarmente denominados Hongos en Navarra.

Especie grupo	Nombre vulgar	Nombre especie
Boletus gr. edulis	Hongos	Boletus aereus
		Boletus aestivalis
		Boletus edulis
		Boletus pinophilus

MUESTREO MICOLÓGICO

Durante una media de ocho días al año, concentrados en el verano y otoño desde 2005 a 2010 se realizaron los muestreos micológicos. Estos inventarios micológicos han sido realizados por el Guarderío Forestal del Gobierno de Navarra, contando con el asesoramiento de Javier Gómez Urrutia, micólogo profesional.

Los ejemplares de las especies estudiadas se recogen enteros arrancando los pies, se cuentan y se pesan en fresco. Los pies muy maduros o pasados también se anotan. Si hay restos de pies limpiados en la parcela, setas arrancadas, otros recolectores o ganado se indica en al estadillo de campo, ya que es información de interés.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico empleado ha sido el análisis de la varianza o ANOVA. Se trata de una colección de modelos estadísticos y sus procedimientos asociados, en el cual la varianza está dividida en ciertos componentes debidos a diferentes variables explicativas. En este caso ha sido jerarquizada en tres criterios. Estos factores independientes son la ecología del haya, la calidad de estación y la luminosidad.

Las variables dependientes han sido la media anual del peso fresco (Kg/Ha) para el total de especies comestibles agrupadas por categorías. Una de las variables analizadas fue el peso fresco de Boletus gr. edulis. Para poder aplicar este análisis ANOVA se han transformado los datos mediante logaritmos (lgx+1).

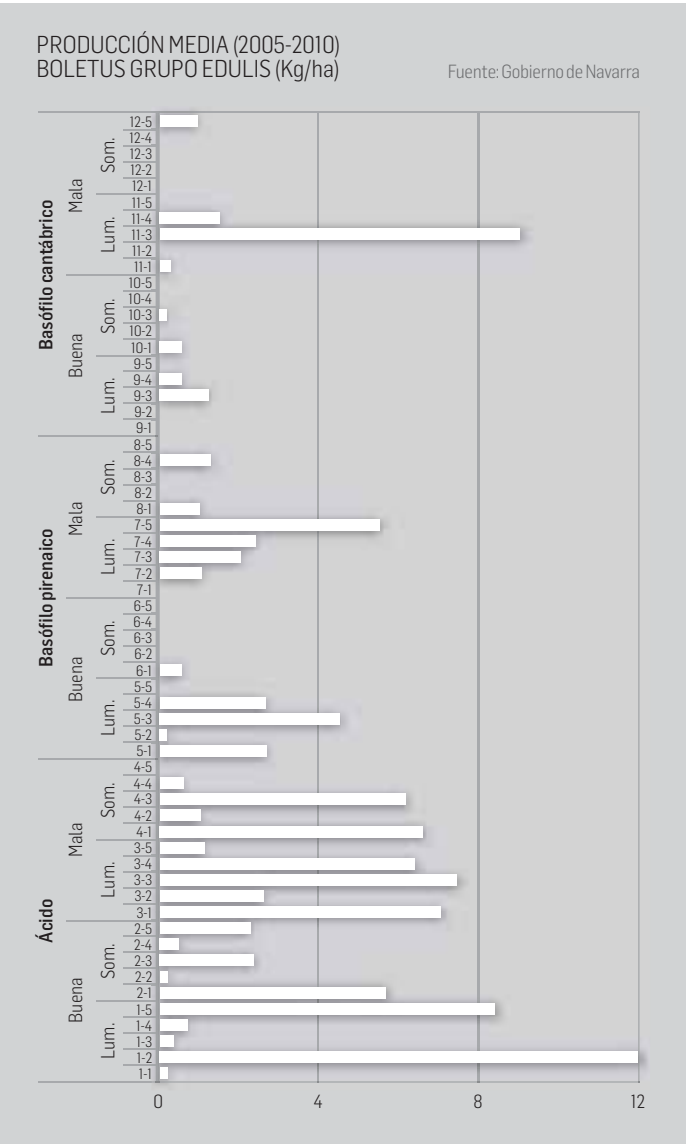
Se hizo una exploración previa de los datos, una vez codificados, para conocer la normalidad de los datos (análisis de los residuos). El test utilizado a posteriori fue el de Duncan. El paquete informático utilizado para obtener los resultados fue el SPSS versión 12.1.

RESULTADOS PROVISIONALES

Los datos analizados corresponden al período 2005-2010. Se considera que los datos de producción media de esos 6 años reflejan la producción potencial media de las parcelas muestreadas. Los datos analizados, una vez codificados (log (Kg/Ha+1)) no presentan una distribución normal, si bien el análisis de los residuos presenta una distribución normal. En todo caso cabe destacar que estas técnicas estadísticas son robustas, es decir, moderadamente resistentes a la falta de normalidad.

PRODUCTIVIDAD MEDIA POR PARCELA

En el gráfico de la página siguiente se puede visualizar la producción media de cada parcela en función de los estratos estudiados.



PRODUCTIVIDAD MEDIA TOTAL

Los Hongos (Boletus gr. Edulis) fueron las especies más frecuentes, en lo que a peso fresco se refiere, con un 29% y 1,8 Kg/ha de media anual. 2006 fue el año de mayor producción; mientras que 2007, 2008 y 2010 fueron años desfavorables.

INTERACCIÓN DE FACTORES

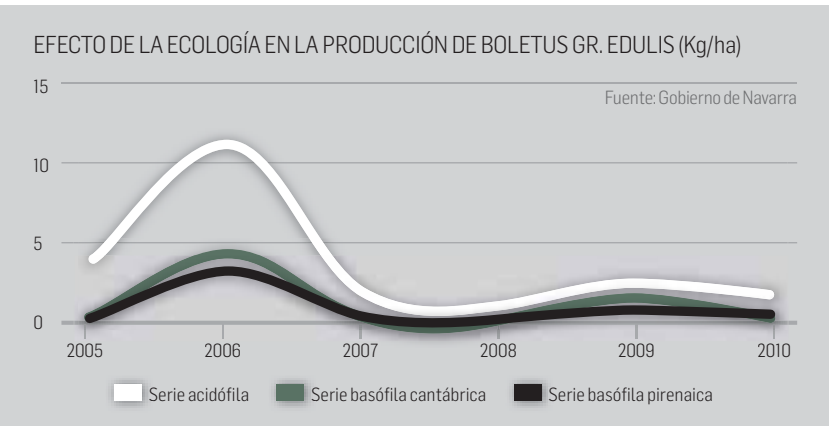
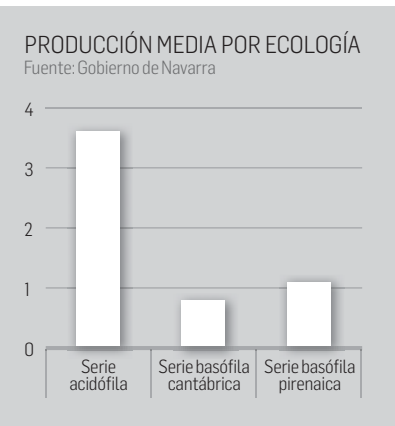
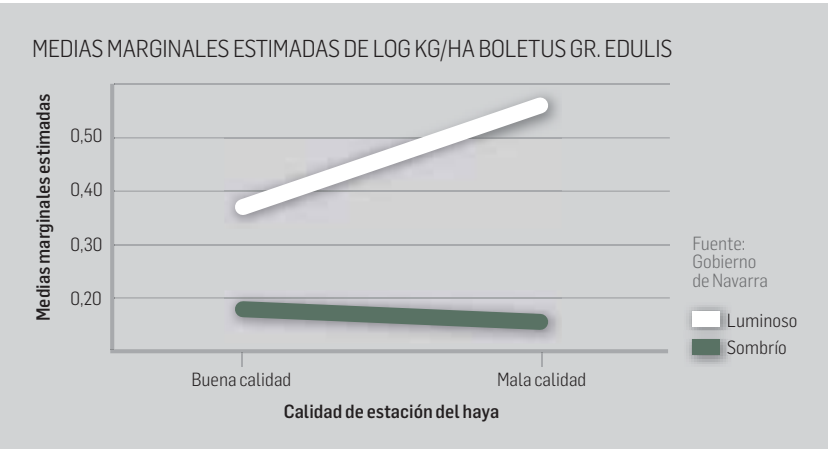
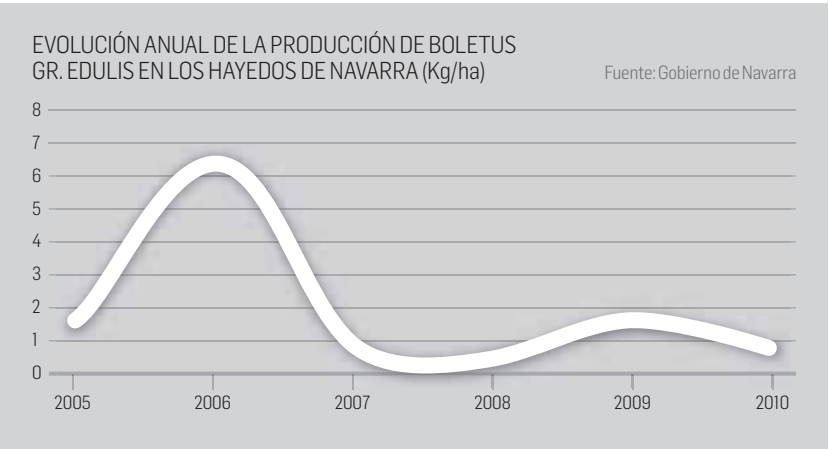
No existe interacción entre los factores estudiados, únicamente existe cierta tendencia a interaccionar la calidad de estación y la luminosidad (p=0,22).

Los hayedos luminosos son más productivos que los sombríos, pero esas diferencias se agudizan para las malas calidades. Mientras, en las buenas calidades las diferencias son menores.

EFFECTO DE LA ECOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

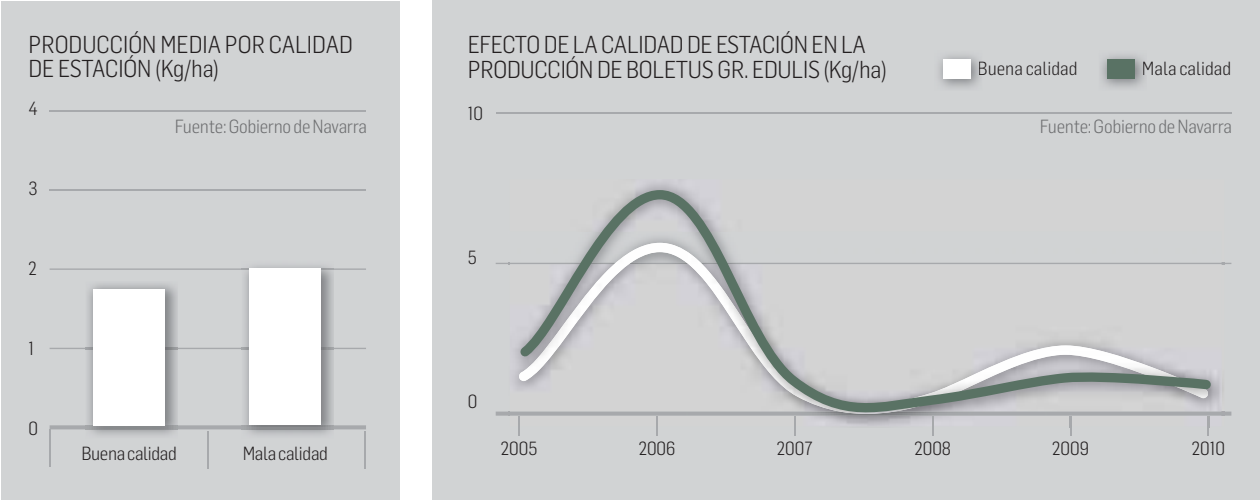
Observando los datos reales de producción anual, respecto a la ecología, se obtiene la siguiente gráfica y la siguiente media anual.

Existen diferencias muy significativas en la producción de Boletus gr. edulis debido a la ecología del hayedo. El hayedo de la serie acidófila produce estadísticamente más peso fresco de setas comestibles (p<0,01) que los hayedos de las series basófilas. Ya dentro de los hayedos basófilos, el cantábrico no presenta diferencias significativas respecto al hayedo pirenaico.



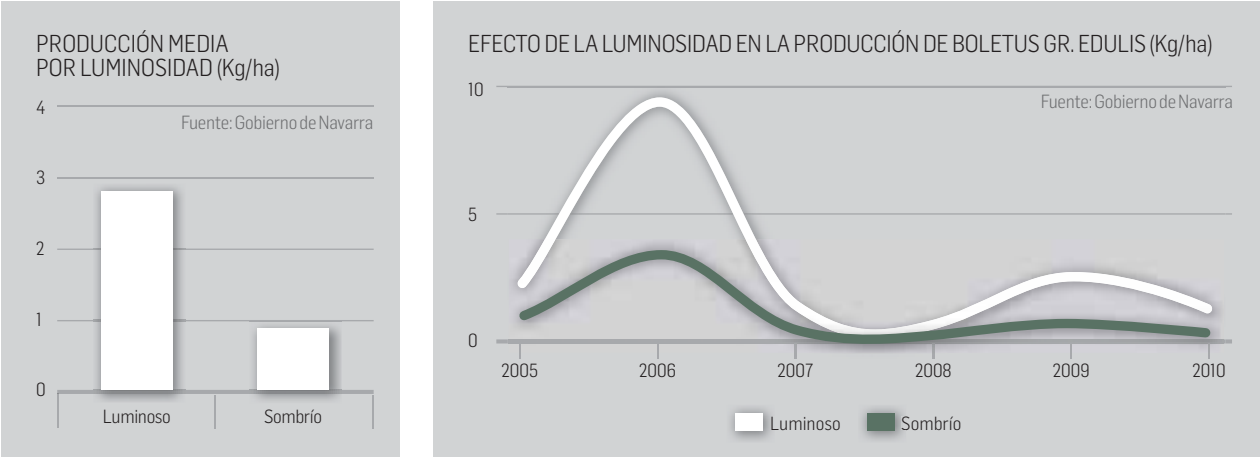
EFFECTO DE LA CALIDAD DE ESTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

Observando los datos reales de producción anual, respecto al tipo de suelo, se obtiene la siguiente media anual, según la siguiente gráfica. No existen diferencias significativas en la producción de Boletus gr. edulis debido a la calidad de estación del haya (p=0,35). Al existir tendencia a la interacción entre calidad de estación y luminosidad, los efectos de las variables independientes no son generalizables a todas las situaciones.



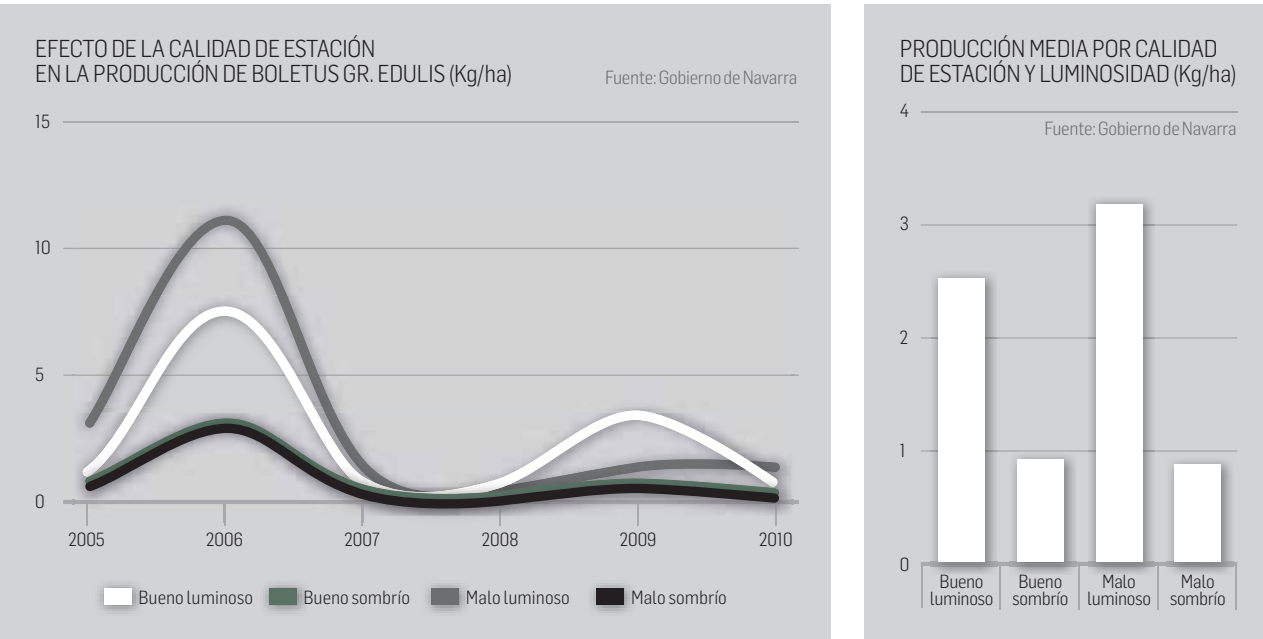
EFFECTO DE LA LUMINOSIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

Observando los datos reales de producción anual, respecto a la luminosidad, se obtiene la siguiente media anual, según la siguiente gráfica. Aquí sí se localizan diferencias significativas en la producción de Boletus gr. edulis debido a la luminosidad. El hayedo luminoso produce estadísticamente más peso fresco de estas especies (p<0,01) que el hayedo sombrío. Al existir tendencia a interacciones entre calidad de estación y luminosidad, los efectos de las variables independientes no son generalizables a todas las situaciones.



EFFECTO DE LA LUMINOSIDAD Y LA CALIDAD DE ESTACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE BOLETUS GRUPO EDULIS

Observando los datos reales de producción anual, respecto a la calidad de estación y la luminosidad, se obtiene la siguiente gráfica y la siguiente media anual. Este análisis se realiza para aclarar la tendencia que existe a que la calidad de estación interaccione con la luminosidad. Existen diferencias significativas entre los distintos rangos (p<0,01). La producción de éstos se puede clasificar en dos grupos (test de Duncan):



Grupo	Definición
1	Parcelas de mala calidad y luminosas. Son las más productivas significativamente.
2	Parcelas de buena calidad y parcelas de mala calidad sombrías.

Anexo 3. Lista roja preliminar de hongos amenazados de la Península Ibérica

		Navarra	Hábitat
01	Albatrellus pes-caprae (Pers.: Fr.) Pouzar	Presente	Caducifolio
02	Amanita singeri Bas		
03	Amanita virosa (Fr.) Bertill.	Presente	Caducifolio
04	Amanita vittadinii (Moretti) Vitt.		
05	Aureoboletus gentilis (Quél.) Pouzar	Presente	Caducifolio
06	Beenakia fricta Maas Geest.		
07	Boletopsis grisea (Peck) Bondartsev & Singer	Presente	Coníferas
08	Boletus fechtneri Velen.	Presente	Caducifolio
09	Boletus pulverulentus Opat.	Presente	Caducifolio
10	Boletus regius Krombh.	Presente	Caducifolio
11	Bovista paludosa Lév.		
12	Buglossoporus quercinus (Schrad.) Kotl. & Pouzar		
13	Caloscypha fulgens (Pers.: Fr.) Boud.		
14	Cantharellus friesii Welw. & Curr.	Presente	Caducifolio
15	Cantharellus melanoxeros Desm.	Presente	Caducifolio
16	Clavaria argillacea Fr.		
17	Coprinus martinii J.Favre		
18	Cortinarius orellanus Fr.	Presente	Caducifolio
19	Cortinarius praestans (Cordier) Gillet	Presente	Caducifolio
20	Craterellus ianthinoxanthus (Maire) Pérez-De-Greg.	Presente	Caducifolio
21	Crinipellis sardoa Candusso		
22	Entoloma bloxamii (Berk.) Sacc.	Presente	Mixto
23	Floccularia luteovirens (Alb. & Schwein:Fr.) Pouzar	Presente	Mixto
24	Fomitopsis rosea (Alb. & Schwein.:Fr.) P. Karst.		
25	Galerina paludosa (Fr.) Kühner		
26	Ganoderma pfeifferi Bres.	Presente	Caducifolio
27	Geastrum fornicatum (Huds.) Hook.		
28	Geoglossum atropurpureum Batsch:Fr.		
29	Gomphidius glutinosus (Schaeff.) Fr.	Presente	Coníferas
30	Gomphidius roseus (Fr.) Fr.	Presente	Coníferas
31	Gomphus clavatus (Pers.: Fr.) Gray	Presente	Coníferas

32	Gyrodon lividus (Bull.) Fr.	Presente	Caducifolio
33	Gyroporus cyanescens (Bull.:Fr.) Quél.	Presente	Caducifolio
34	Hericium erinaceum (Bull.: Fr.) Pers.	Presente	Caducifolio
35	Hydnellum peckii Banker		
36	Hygrocybe calyptriformis (Berk. & Broome) Fayod		
37	Hygrocybe conicoides (P.O.Orton) P.O.Orton& Watling		
38	Hygrocybe spadicea (Scop.) P.Karst.		
39	Hygrophorus carneogriseus Malençon		
40	Lactarius luteolus Peck		
41	Laricifomes officinalis (Vill.: Fr.) Kotl. & Pouzar		
42	Laurobasidium lauri (Geyl.) Jülich		
43	Leucopaxillus rhodoleucus (Romell) Kühner		
44	Melanophyllum haematospermum (Bull.: Fr.) Kreisel	Presente	Caducifolio
45	Myriostoma coliforme (Dicks.) Corda		
46	Omphalina ericetorum (Bull.) M. Lange		
47	Peziza ammophila Dur. & Mont.		
48	Phaeolepiota aurea (Matt.) Maire	Presente	Caducifolio
49	Phylloporus pelletieri (Lév.) Quél.	Presente	Caducifolio
50	Pluteus aurantiorugosus (Trog) Sacc.		
51	Podoscypha multizonata (Berk. & Broome) Pat.	Presente	Caducifolio
52	Porphyrellus porphyrosporus (Fr. & Hök) E.-J. Gilbert	Presente	Caducifolio
53	Ptychoverpa bohemica (Krombh.) Boud.	Presente	Otros
54	Pulveroboletus lignicola (Kallenb.) E.A.Dick & Snell		
55	Ramaria botrytis (Pers.:Fr.) Bourdot	Presente	Caducifolio
56	Ramaria cedretorum (Maire) Malençon		
57	Ramariopsis crocea (Pers. Fr.) Corner		
58	Rozites caperatus (Pers. Fr.) P.Karst.	Presente	Caducifolio
59	Sarcodon cyrneus Maas Geest.	Presente	Carrascal
60	Sarcodon fuligineoviolaceus (Kalchbr) Pat.	Presente	Coníferas
61	Sericeomyces subvolvatus (Malençon & Bertault) Bon	Presente	Otros
62	Squamanita cettoiana Moser		
63	Strobilomyces strobilaceus (Scop.: Fr.) Berk.	Presente	Caducifolio
64	Suillus flavidus (Fr.: Fr.) Singer	Presente	Coníferas
65	Tricholoma colossus (Fr.) Quél.	Presente	Coníferas
66	Tricholoma columbeta (Fr.) P.Kumm.	Presente	Caducifolio
67	Tricholoma roseoacervum A. Riva		
TOTAL ESPECIES AMENAZADAS EN NAVARRA		36	

Fuente: Grupo de trabajo hispano-luso para la conservación de los hongos.

1. **Moreno, G. 1996.** Setas micorrizógenas, parásitas y saprofitas; una forma de valorar el impacto ambiental en nuestros bosques. Comunicación en Congreso Micológico. Laredo.
2. **Salcedo Larralde,** Isabel et al. Lista roja preeliminar de los hongos macromicetos amenazados de la Península Ibérica. XVI Simposio de Botánica Criptogámica. León: 19-22 de septiembre 2007.
3. **Larrieu L., Gonin P.** L'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP): un méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. Revue Forestière Française, 6-2008-p. 727-748. 2009.
4. **Gobierno de Navarra. 1999.** Informe final del “Estudio de la riqueza y aprovechamiento micológico de los bosques de Navarra”. García Bona, L; Gómez, J. Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti. (GAVRN y GN). Inédito.
5. **Gobierno de Navarra. 2003.** Informe final del estudio “Seguimiento de la productividad micológica de los bosques de Navarra”. Gómez, J. Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti. (GAVRN y GN). Inédito.
6. **Gobierno de Navarra. 2007.** Informe final “Productividad micologica en hongos comercializables de los hayedos de Navarra” Ariztia, J y Gómez J. (GAVRN y GN). Inédito.
7. **Font Quer, Pío.** Plantas Medicinales, el Dioscórides renovado. 3ª ed. Barcelona: Península, 2001. ISBN: 84-8307-242-4.
8. **Knörr, H; Zuazo, K.** El euskara alavés. Estudios y textos. 1ª ed. Vitoria-Gasteiz: Parlamento Vasco, 1998. ISBN: 84-87122-73-6.
9. **www.valdorba.org/micovaldorba2/pagina.shtml**
10. **García Bona, Luis Miguel.** Catálogo Micológico de Navarra. 1ª ed. Pamplona: Gorosti, 2000. ISBN: 84-930460-3-5.
11. **Gómez Urrutia, Javier.** Seguimiento de la productividad micológica de los principales sistemas forestales de Navarra. 2010. Navarra: Gobierno de Navarra. Inédito.
12. **Loidi, Javier; Bascones, Juan Carlos.** Memoria del Mapa de Series de Vegetación de Navarra. E. 1:200.000. 1ª ed. 1995. Navarra: Gobierno de Navarra.
13. **Lur Geroa, S.L.** Proyecto de Ordenación y Estudio de Regulación de Usos de los montes comunales pertenecientes a los concejos Alkotz, Arraitz-Orkin, Autza, Eltso, Eltzaburu, Gorrontz-Olano, Ilarregi, Iraizotz, Larraintzar, Suarbe, Urritzola-Galain y Zenotz. 2009. Navarra: Gobierno de Navarra. Inédito.
14. **Ochoa, Diego.** Revisión de las Curvas de Calidad para el haya en Navarra. Proyecto Final de Carrera. 2002.
15. **Egli, S; Peter, M; Buser, C; Stahel W; Ayer, F.** Mushroom picking does not impair future harvests- results of a long-term study in Switzerland. Biological Conservation 129: 271-276. 2005.
16. **Gobierno de Navarra. 2010 bis.** Seguimiento de la productividad micológica de los hayedos de Navarra. Informe 2010. Ariztia, J y Gómez J. (GAVRN y Gobierno de Navarra). Inédito.
17. **Oria de Rueda, J.A. et al.** Hongos y Setas, Tesoro de nuestros montes. 1ª ed. Palencia: Cálamo, 2007. ISBN: 978-84-95018-97-7.
18. **Montoya, J.M.; Mesón, M.** Selvicultura, Tomo II. Coedición: Mundi-Prensa, 2004, ISBN: 84-8476-228-9; Fundación Conde del Valle de Salazar, 2004, ISBN: 84-86793-98-X.
19. **Oria de Rueda, J.; García Íñiguez, C.** Estudio de la productividad de los bosques de Navarra en cuanto a hongos forestales comestibles, propuestas de ordenación y repercusiones sobre el empleo y la actividad económica de Navarra. Navarra: Gobierno de Navarra. 1999. Inédito.
20. **Serrada, R.; Montero, G.; Reque, J.A.** Compendio de Selvicultura Aplicada en España. 1ª ed. Madrid. INIA-MEC. 2008. ISBN: 978-84-7498-521-4.

