

UNIVERSIDAD DE OVIEDO

ESCUELA POLITÉCNICA DE MIERES

GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA DE ORGANISMOS Y SISTEMAS
AREA DE INGENIERIA AGROFORESTAL

TRABAJO FIN DE GRADO

“El fresno (*Fraxinus excelsior* L.) en el paisaje cantábrico: usos tradicionales, importancia histórica y principales factores de riesgo actuales y futuros”

AUTOR: Francisco Javier Álvarez Noval

TUTOR: José Valentín Rocas Díaz

COTUTORA: María Castaño Díaz

FEBRERO, 2023

RESUMEN

Tradicionalmente, el fresno (*Fraxinus excelsior* L.) ha sido una de las especies forestales autóctonas más aprovechadas en el tercio norte de la península ibérica, debido fundamentalmente a la excelente calidad de su madera y a su utilización como alimento para el ganado y también como leña.

La cantidad de usos tradicionales de esta especie (alimentario, agrosilvopastoral, tecnológico o simbólico) originados durante siglos de utilización, así como los conocimientos y prácticas vinculados a los mismos, forman parte hoy en día de nuestro patrimonio biocultural. Estos usos han contribuido durante muchos años a solucionar las necesidades vitales de la población del mundo rural. Además, hoy en día se reconoce que muchas de estas prácticas tradicionales de manejo del ecosistema han contribuido al uso sostenible de los recursos naturales.

La despoblación del mundo rural y los cambios socioculturales dificultan notablemente la transmisión entre generaciones de todos estos conocimientos y, por tanto, están provocando la pérdida del rico patrimonio biocultural que suponen. Es necesario recopilar y documentar todos estos usos tradicionales seña de identidad cultural de cada pueblo.

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo llevar a cabo una investigación documental sobre la especie *Fraxinus excelsior*, recopilando información referente a sus usos tradicionales, importancia sociocultural y principales factores de riesgo actuales y futuros en el norte de la península ibérica.

La primera parte del trabajo se ocupa de los aspectos más habituales a tener en cuenta en una especie forestal: características morfológicas y botánicas, caracteres culturales, ecología, distribución y servicios que puede desempeñar tanto en la sociedad como en el medio natural, entre otras cuestiones.

La segunda parte del trabajo se centra en la elaboración de una lista, lo más amplia posible, de usos tradicionales de la especie y su importancia sociocultural.

Por último, se analizan los principales factores de riesgo para la especie, cómo se están combatiendo y como pueden afectar a sus usos tradicionales. Se repasan plagas y enfermedades, con especial atención a la enfermedad denominada “decaimiento del

fresno” (en inglés “ash dieback”), y como se ve afectada la especie y su distribución por los efectos derivados del cambio climático.

Palabras clave: Patrimonio biocultural, *Fraxinus excelsior*, etnobotánica, ash-ecology, ash dieback.

ABSTRACT

Traditionally, the ash tree (*Fraxinus excelsior* L.) has been one of the most exploited indigenous forest species in the northern area of the Iberian Peninsula, mainly due to the excellent quality of its wood and to its use as livestock feed as well as firewood.

The numerous traditional applications of this species (food, agroforestry, technological, or symbolic) arisen throughout centuries of usage, as well as the knowledge and practices related thereto, are today part of our biocultural heritage. These uses have contributed, for many years, to meet the vital needs of the rural population. Furthermore, nowadays, it has been acknowledged that many of these traditional practices contribute to the sustainable use of natural resources.

Rural depopulation and sociocultural changes notably hinder the transfer of all this knowledge from generation to generation, thus resulting in the loss of the rich biocultural heritage inherent to it. It is necessary to compile and document all these traditional uses that constitute the cultural hallmark of each people.

This Undergraduate Thesis aims to conduct desk research on the species *Fraxinus excelsior*, compiling information about its traditional uses, its sociocultural importance, and the main current and future risk factors in the north of the Iberian Peninsula.

The first part of this thesis addresses the most usual aspects to be taken into consideration when studying a forest species: morphological and botanical characteristics, cultural characters, ecology, distribution, and the services it can provide to both society and the environment, among other matters.

The second part of this thesis is focused on the preparation of a list, as wide-ranging as possible, of the traditional uses of this species and its sociocultural importance.

Lastly, it analyses the main risk factors for this species, how they are being combatted and how they can affect its traditional uses. It goes through pests and diseases, paying special attention to the ash dieback disease and to how the species and its distribution are affected by the climate change effects.

Keywords: biocultural heritage, *Fraxinus excelsior*, ethnobotany, ash-ecology, ash dieback.

INDICE GENERAL.

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
1.INTRODUCCIÓN.	7
1.1 Características generales.....	7
1.2 Distribución y aspectos ecológicos.....	9
1.3 Importancia como especie forestal en la cornisa cantábrica.....	12
1.4 Planteamiento y objetivos.....	16
2.MATERIAL Y MÉTODOS.....	18
3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
3.1 Usos tradicionales del fresno en la cornisa cantábrica.	21
3.2 Influencia en el paisaje y en la toponimia.	30
3.3 Principales factores de riesgo actuales y futuros.....	31
4.CONCLUSIONES.	46
5.BIBLIOGRAFÍA.	47

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1. A) Corteza de ejemplar joven. B) Corteza de ejemplar adulto.....	7
Figura 2. Detalle de hoja de <i>Fraxinus excelsior</i> L.....	8
Figura 3. Detalle de inflorescencias de <i>Fraxinus excelsior</i> . A) Tallo con yemas e inflorescencias femeninas (parte superior) y masculinas (parte inferior). B) Inflorescencias masculinas. C) Inflorescencia con mezcla de flores masculinas y femeninas	8
Figura 4. Frutos de <i>Fraxinus excelsior</i>	9
Figura 6. Distribución de <i>Fraxinus excelsior</i> en la Península Ibérica	12
Figura 7. Localización de poblaciones de <i>Fraxinus excelsior</i> en Asturias.....	13
Figura 8. Existencias de <i>Fraxinus excelsior</i> en Asturias.	13
Figura 9. Madera de <i>Fraxinus excelsior</i>	15
Figura 10. Corazón negro en madera de <i>Fraxinus excelsior</i>	16
Figura 11. Resumen de usos medicinales de <i>Fraxinus excelsior</i> en el N. de España.	24
Figura 12. Cebilla o collera de madera de fresno.....	27
Figura 13. Carro del país.....	28
Figura 15. Llaviegu o llabriegu.....	29
Figura 16. Esquema de un rollu	29
Figura 17. Municipios de Asturias con parroquias, pueblos o lugares cuyo nombre deriva de la palabra fresno.....	31
Figura 18. Distribución del fresno común en Europa (sombra azul) y año confirmado de aparición de <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>	32
Figura 19. Apotecio de <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> sobre ramilla de fresno y detalle de la estromatización de la base del estípite	33
Figura 20. Ascosporas de <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> x 1000.....	34
Figura 21. Síntomas en hojas de fresno provocados por <i>Hymenoscyphus fraxineus</i> . A) Manchas necróticas en foliolos. B) Raquis ennegrecido. C) Foliolos muertos y de color negro que permanecen en el árbol.....	34
Figura 22. Lesiones en forma de diamante en fresno común provocados por <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>	35
Figura 23. Decoloración de la madera provocada por <i>Hymenoscyphus fraxineus</i>	35

Figura 24. Ejemplar adulto de <i>Agrilus planipennis</i> y túneles en tronco de fresno construidos por sus larvas.	43
Figura 25. Cancros producidos por <i>Pseudomonas savastanoi</i>	44

1.INTRODUCCIÓN.

1.1 Características generales.

El fresno (*Fraxinus excelsior*), fresno común o fresno de hoja ancha es una especie de frondosa caducifolia perteneciente a la familia de las oleáceas y encuadrada esta última, a su vez, en el orden Lamiales. Es un árbol que llega a alcanzar los 30 m de altura. Posee un tronco recto y cilíndrico, de corteza gris-blanquecina que se hace rugosa y más o menos agrietada con los años (Figura 1). La copa es ovalada, con pocas ramas, que son erecto-patentes y con la corteza más o menos verde grisácea (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971). Presenta ramificación monopódica y retardada.

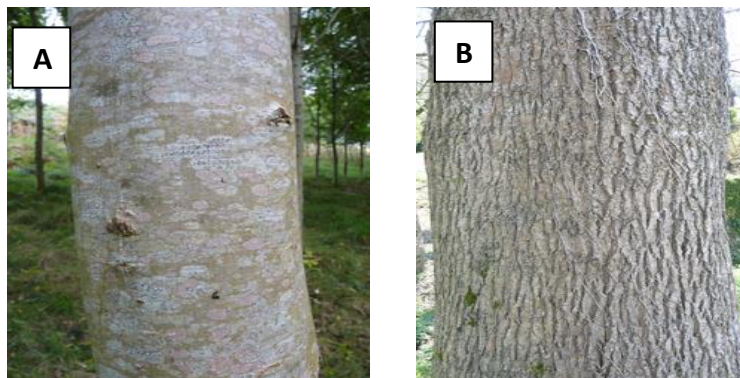


Figura 1. A) Corteza de ejemplar joven. B) Corteza de ejemplar adulto. Fuente: www.foretvirtuelle.com.
<http://www.foretvirtuelle.com/botanique%20plantes/bota-0180%2027bis.php>

El crecimiento anual en altura se genera a partir del meristemo apical, lo que hace que la pérdida de la yema terminal genere una horquilla al sustituir las yemas inferiores a la principal como dominantes (Kerr and Cahalán, 2004). La pérdida de la yema terminal se debe en la mayoría de las ocasiones a heladas tempranas, aunque también existen otras razones como estrés hídrico, daños mecánicos, la genética del individuo y ataques de insectos.

Con mucha frecuencia la horquilla presenta una rama dominante y otra menos desarrollada. Esto devalúa la calidad de la madera ya que la rama dominada no deja de crecer y la horquilla se estabiliza. Sin embargo, en plantaciones con elevadas densidades, la rama dominante tiende a frenar su crecimiento y desaparece como consecuencia de la autopoda (Ningre *et al.*, 1992). Las ramillas son robustas y las yemas son gruesas y aterciopeladas, de color negro y ovoideas; los brotes jóvenes son rojizos con lenticelas negruzcas. Las hojas caducas, de 20-35 cm, imparipinnadas, no estipuladas, se disponen opuestas o enfrentadas (Figura 2). Están provistas de 9 - 13 folíolos sésiles de forma lanceolada u oval, de 5 - 11 x 2,5 - 3,3 mm, de base

cuneiforme, ápice agudo y margen aserrado, glabros en el haz, pero ligeramente pelosos en ocasiones en el envés.

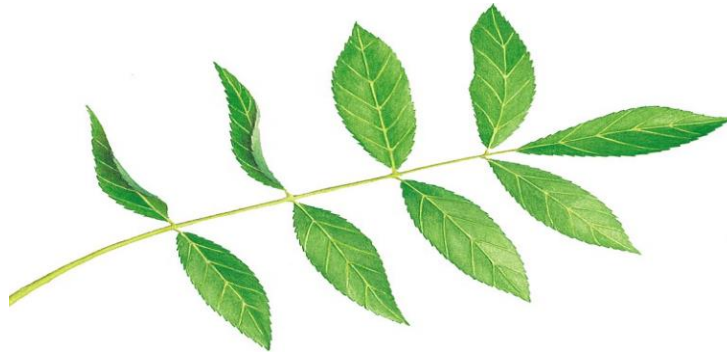


Figura 2. Detalle de hoja de *Fraxinus excelsior*. Fuente: EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme). Technical guidelines for genetic conservation and use of *Fraxinus Excelsior*. https://www.euforgen.org/fileadmin//templates/euforgen.org/upload/Publications/Technical_guidelines/Technical_guidelines_Fraxinus_excelsior.pdf

Las flores carecen de cáliz y corola, salen antes que las hojas (florece de abril a mayo) y aparecen en racimos axilares cortos sobre ramas del año anterior (Figura 3). El androceo tiene 2 estambres de anteras purpúreas, más o menos grisáceas, y el gineceo un ovario libre con dos cavidades (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971). Pueden ser unisexuales (masculinas o femeninas) o hermafroditas, y un mismo árbol puede variar de un año a otro. Son más frecuentes pies dioicos que monoicos. En estudios realizados en Francia se han observado mayores defectos de forma en los árboles que producían mayoritariamente flores femeninas, es decir, los de mayor fructificación.

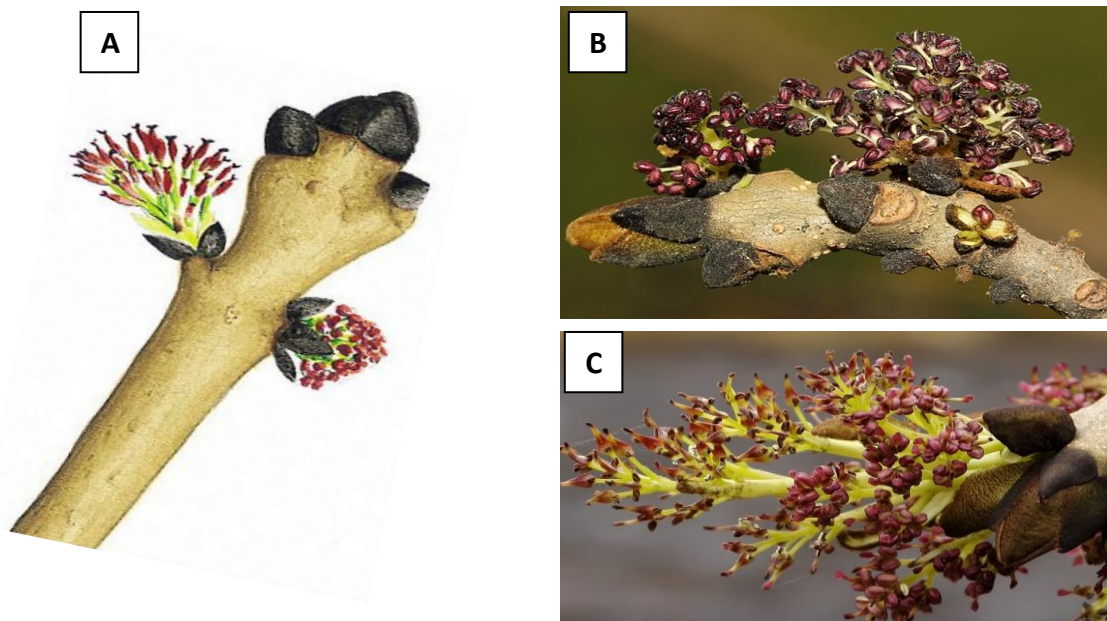


Figura 3. Detalle de inflorescencias de *Fraxinus excelsior*. A) Tallo con yemas e inflorescencias femeninas (parte superior) y masculinas (parte inferior). B) Inflorescencias masculinas. C) Inflorescencia con mezcla de flores masculinas y femeninas. Fuente: www.foretvirtuelle.com.

<http://www.foretvirtuelle.com/botanique%20plantes/bota-0180%2027bis.php>

El fruto (Figura 4) es una sámara oblongo - lanceolada de unos 3,5 cm, glabra, con el ápice truncado oblicuamente o escotado, que tiene en su interior una semilla oblonga; maduran en otoño y suelen permanecer en el árbol durante el invierno (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971).



Figura 4. Frutos de *Fraxinus excelsior*. Fuente: www.forevirtuelle.com.
<http://www.forevirtuelle.com/botanique%20plantes/bota-0180%2027bis.php>

El fresno presenta una extraordinaria capacidad para brotar de cepa (Serrada *et al*, 2008). Tiene una raíz principal pivotante desde el primer año de vida, que crece verticalmente hasta que toma una dirección horizontal a una profundidad variable (Thill, 1970). A partir del segundo año, también aparecen raíces que se extienden horizontalmente en un radio de unos 2 m y que no llegan a profundizar más de 20-30 cm. De estas raíces horizontales se desarrollan a su vez otras verticales. La raíz del fresno repicado se genera en el límite inferior de la planta y tiene una marcada tendencia pivotante, lo que permite crecimientos considerables en estaciones desfavorables por la pluviometría.

En la actualidad, el fresno está siendo utilizado en los programas de plantación y conservación de la biodiversidad de la mayoría de los países europeos.

1.2 Distribución y aspectos ecológicos.

F. excelsior aparece de forma natural en toda la zona templada de Europa, (Europa central y septentrional) desde la costa atlántica hasta el río Volga (Figura 5). Tiene una distribución más amplia que las otras dos especies nativas de fresno, el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*) y el fresno florido (*Fraxinus ornus*), coincidiendo con la del roble común (*Quercus robur*), especie característica de los bosques caducifolios

templados. Desaparece en el centro y sur de la península ibérica, sur de las penínsulas italiana y balcánica y norte de las costas escandinavas e Islandia. Estos límites de distribución regional vienen impuestos por los requerimientos energéticos para completar su ciclo de vida anual en el norte, por las temperaturas mínimas en el este y por la humedad disponible en el Sur y Sureste. En la zona oriental de su distribución (Rumania, Turquía y el Cáucaso) existe una variedad característica de brotes y hojas pubescentes que algunos autores tratan como subespecie (*Fraxinus excelsior ssp. coriariifolia*) (Beck *et al.*, 2016).

En España abunda en el piso montano del tercio norte de la península (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971), siendo menos frecuente cuanto más al sur y desapareciendo en el área mediterránea y en Portugal.

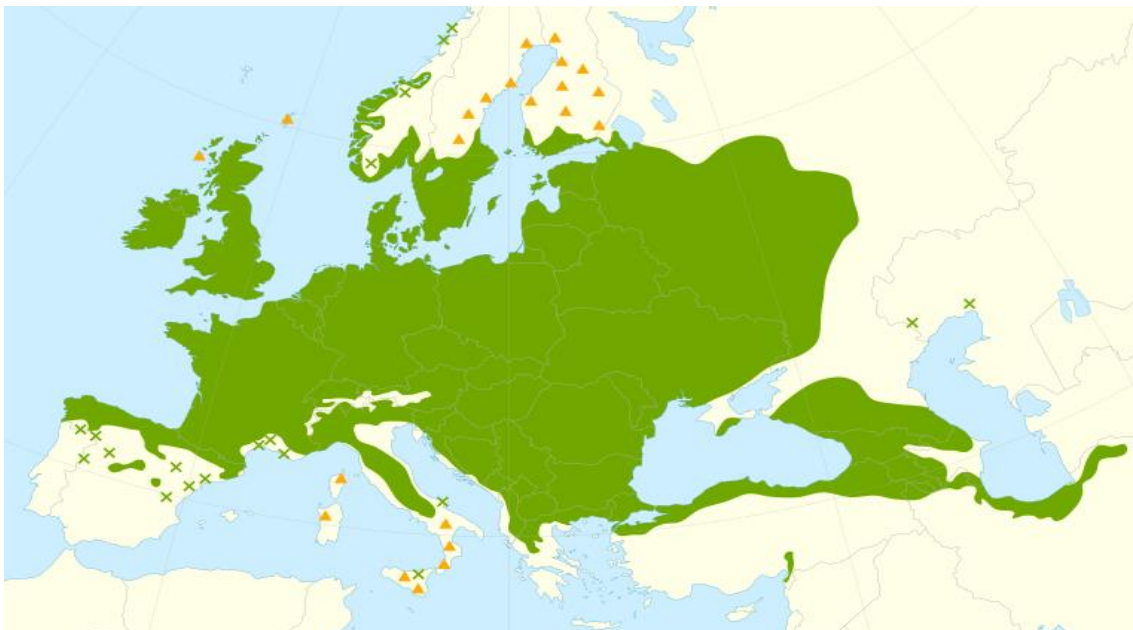


Figura 5. Área de distribución europea de *Fraxinus excelsior*. Fuente: EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme).

<https://www.euforgen.org/fileadmin/templates/euforgen.org/upload/Documents/Maps/JPG/Fraxinusexcelsior.jpg>

Los factores hidrológicos, principalmente una reserva adecuada de agua en el suelo, determinan en qué sitios puede convertirse la especie en dominante (Wardle, 1961). Su requerimiento hídrico está estrechamente relacionado con un escaso control de la transpiración, ya que no es capaz de ajustar sus necesidades al agua disponible y sigue transpirando hasta que no es capaz de extraer agua del suelo. La altitud máxima recomendada de plantación varía en la bibliografía consultada, rondando los 1.500 m. La topografía del terreno favorable a la retención de agua (fondos de ladera, valles,

ruptura de pendientes, etc.) es típica en las fresnedas. En las zonas próximas a riberas, bajo clima de montaña y suelos frescos, el fresno es una de las mejores alternativas para la producción de madera de calidad. Presenta una mejor resistencia a la sequía ambiental frente al arce y menos riesgos fitosanitarios que el cerezo (Montero *et al.*, 2002).

Se comporta como una especie heliófila o de temperamento robusto (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971), muy exigente en cuanto a espacio y nutrientes. Los individuos juveniles son tolerantes a la sombra, pero gradualmente se vuelven cada vez más exigentes, por lo que se recomiendan intervenciones periódicas (Wardle, 1959).

En condiciones de sombra la mortalidad de *F. excelsior L.* es alta y los árboles jóvenes a menudo tienen una apariencia etiolada, es decir, tallos largos y débiles. (Rust and Savill, 2000). Sin embargo, el sombreado moderado puede provocar el crecimiento de plántulas al reducir la competencia de herbáceas (Helliwell and Harrison, 1979). La regeneración se desarrolla con éxito por encima del 2 % de la luz solar (Marigo *et al.*, 2000).

El fresno se considera una especie exigente en términos de requerimiento de nutrientes, con una alta demanda de nitrógeno, calcio, magnesio y fósforo. El suministro de nutrientes depende fundamentalmente de la presencia de cationes intercambiables y fósforo soluble en ácido cítrico. (Gordon, 1964; Loidi, 2004).

Su crecimiento en altura está estrechamente correlacionado con el nitrógeno presente en las hojas, que es mayor en suelos ricos en cationes básicos. Donde hay agua estancada y por tanto falta de aireación y el suelo es deficiente en magnesio y fósforo, el desarrollo de las raíces y el crecimiento en altura se reduce (Weber and Bahr, 2000). Algunos autores sitúan la profundidad mínima de la capa compactada (roca, arcilla, etc...) entre 60 y 100 cm para no impedir su enraizamiento.

El fresno no es capaz de prosperar con altas concentraciones de aluminio en la solución del suelo y, por tanto, evita crecer en suelos muy ácidos (Weber- Blaschke *et al.*, 2002). Aunque crece en diferentes tipos de suelos con varios regímenes de nutrientes, para la producción de madera de calidad, lo mejor es evitar los sitios que están anegados, o con un pH <4 de tal manera que se asegure una nutrición adecuada. (Weber-Blaschke *et al.*, 2008).

A la vista de los datos de diversos autores, se puede concluir que la estructura y textura óptima del suelo para *F. excelsior* está relacionada con el agua que es capaz de retener, por lo que se consideran óptimos los suelos limosos y franco-arcillosos profundos. (Montero *et al.*, 2002)

Es sensible a las heladas fuertes de invierno y heladas tardías de primavera. Durante inviernos muy severos los tallos de fresno pueden romperse. Las grietas a menudo provocadas por temperaturas bajo cero se originan por la tensión interior en el xilema (Savill, 1991). Las heladas en primavera que se producen después de la brotación pueden provocar la pérdida del brote terminal (Wardle, 1961). El número anual de grados-día de crecimiento (temperaturas medias diarias acumuladas >5°C) es un índice de energía disponible para completar el ciclo de vida anual y oscila entre 1300 y 3000 °C día (Prentice and Helmisaari, 1991).

1.3 Importancia como especie forestal en la cornisa cantábrica.

El fresno es un árbol autóctono característico de todo el norte peninsular (Figura 6) y que tiende a aparecer normalmente en los bosques mixtos de frondosas autóctonas con fracciones de cabida cubierta superiores al 70% y presencia mayoritaria de castaño, avellano y abedul (4º Inventario Forestal Nacional). También aparece en bosques ribereños, considerando como tales aquellas formaciones arboladas ligadas a la existencia de cursos de agua, situadas a una altitud no superior a los 800 m y con presencia mayoritaria de alisos y otras especies ripícolas como sauces (*género Salix*). Por tanto, no forma masas puras de forma natural.



Figura 6. Distribución de *Fraxinus excelsior*. en la península ibérica (color verde). Los polígonos rojos se corresponden con las regiones de procedencia oficialmente establecidas.

Fuente: https://especiesforestales.com/D_Fexcelsior.html

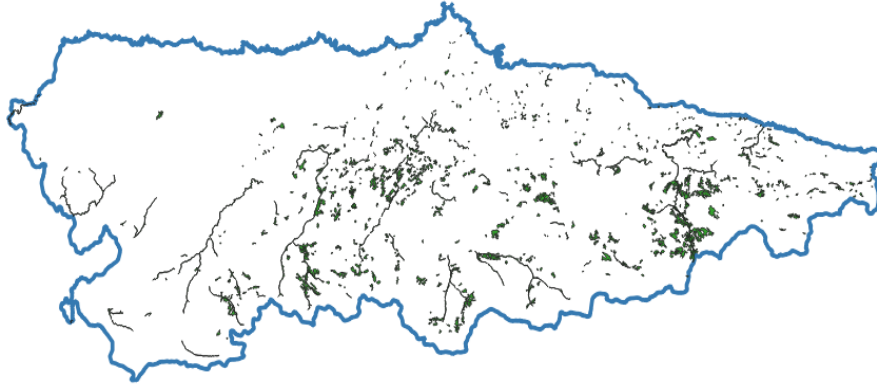


Figura 7. Localización de poblaciones de *Fraxinus excelsior*. en Asturias. Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos del Mapa Forestal de Asturias.

El 4º Inventario Forestal Nacional atribuye a las fresnedas en Asturias una superficie de 275 hectáreas ocupadas, estando presente en toda la región salvo en la zona occidental donde su presencia es más bien escasa (Figura 7). La especie ha sufrido una fuerte regresión en décadas pasadas por la corta de ejemplares viejos para madera, la roturación de terrenos para agricultura y prados y la fuerte presión ganadera con el trasmochado continuo de ejemplares (Molina *et al.*, 2006). No obstante, el abandono de gran parte de la superficie dedicada a prado en terrenos de regadío ha dejado espacios propicios para su establecimiento, bien sea por colonización natural o por repoblación artificial. (Molina *et al.*, 2006). El nº de pies nuevos (<10 cm) que recoge el IFN4 parece indicar una abundante regeneración en los mencionados espacios. (Figura 8)

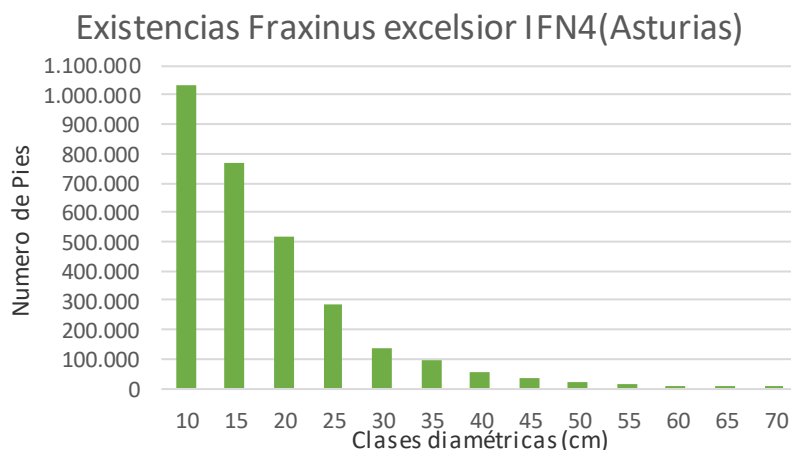


Figura 8. Existencias de *Fraxinus excelsior* en Asturias. Fuente: Inventario Forestal Nacional 4 (IFN4)

En muchos sistemas ganaderos tradicionales del norte de España (astures, gallegos, leoneses, zamoranos, cántabros, ribagorzanos) encontramos fresnos bordeando las parcelas privadas (Gómez y Fillat, 1981). La complementariedad entre esta especie y el

prado tiene diversas finalidades: reserva de leña, reserva de vigas para construcción, setos, sombreado, cortavientos, delimitación de propiedad, recurso forrajero, explotación de sus frutos, etc.

El aprovechamiento comercial de su madera, pese a tratarse de una madera de calidad y ser capaz de crecer rápidamente, se ve notablemente afectado por una silvicultura difícil, una ausencia de masas puras en forma extensiva y su presencia en masas mixtas naturales, lo que hace que se vendan pies solitarios, mezclados con otras especies y destinados principalmente a la carpintería y mobiliario interior.

En los últimos años en Galicia, se han llevado a cabo algunas repoblaciones con fresnos en antiguos prados de riego, aunque estas plantaciones no siempre prosperaron ya que el fresno no tolera bien el encharcamiento permanente del terreno (Molina *et al.*, 2006).

Sus cuidados silvícolas están orientados a conseguir un crecimiento rápido, regular y sostenido de la masa, con el objetivo de conseguir un turno final de 100-150 pies por hectárea a los 30-40 años, con diámetros de 40 centímetros a la altura del pecho y con troncos rectos y sin nudos hasta los 6 metros (Molina *et al.*, 2006).

La principal actuación en la selvicultura del fresno son las podas anuales, que habrá que aplicar de manera estricta para evitar malformaciones y siendo precisa durante los diez primeros años de vida del árbol. No conviene eliminar más de un tercio de la copa del árbol para evitar una excesiva ralentización de su crecimiento, siendo la época ideal para la poda de formación los meses de junio y julio, pues aún se cogen a tiempo los brotes del año.

La madera de fresno (Figura 9), junto con el nogal o el cerezo, es una de las más apreciadas por su calidad. Esta última depende en gran medida de que el árbol haya crecido en espesura en el caso de fresnos silvestres y de un buen tratamiento de poda tratándose de árboles cultivados (Molina *et al.*, 2006). Se requieren anillos de tamaño uniforme entre 2 y 6 mm, con una médula bien centrada, con poca o ninguna ramosidad en la parte inferior del fuste y con los nudos concentrados en el corazón de la madera.

Las cualidades de la madera de fresno son excelentes. Destaca por su elasticidad, flexibilidad, densidad, tenacidad, resistencia al impacto y buena combustibilidad. Es

una madera suave, muy agradable, de color blanco nacarado en la que no se distingue la procedente de la albura de la del duramen. En los troncos cortados aparecen fácilmente fendas de contracción en sentido longitudinal. Se recomienda su corta en parada invernal para disminuir los ataques de xilófagos, aunque también es fácil de inyectar conservantes en su madera.



Figura 9. Madera de *Fraxinus excelsior*. Fuente: www.maderea.es
<https://www.maderea.es/madera-de-fresno-europeo/>

Los radios leñosos son poco visibles, finos, abundantes y de trayectoria rectilínea. Fibra recta y grano basto. Posee una velocidad de secado relativamente rápida, no siendo habitual que se produzcan defectos en este proceso. No es durable frente a la acción de hongos, pero es sensible a los anóbidos, termitas y cerambícidos. Presenta una muy buena impregnabilidad. Es apta para obtención de chapa a la plana y el curvado, no presenta problemas de encolado y en el clavado y atornillado requiere la realización de taladros previos (Guindeo *et al.*, 1997).

El corazón negro (Figura 10) es una coloración oscura del duramen relacionada con la humedad y el oxígeno en contacto con la madera. No se conocen bien sus causas, aunque se admite su relación con el crecimiento en zonas anegadas y la edad del individuo. No afecta a las propiedades tecnológicas de la madera y no se considera un daño patológico de la misma, pero hace que la madera pierda valor porque lo que se valora es su claridad. Sin embargo, cuando esta coloración oscura está generalizada a toda la troza, el fresno se considera “olivado” y alcanza un precio mayor que cuando la madera es totalmente clara (Montero *et al.*, 2002).



Figura 10. Corazón negro en madera de *Fraxinus excelsior*. Fuente: Manual de Selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera de calidad. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Sus características mecánicas hacen que haya sido muy utilizada para mangos de herramientas, partes del carro (eje, ruedas, etc.), yuntas de bueyes, cuerpos de carretas tiradas por caballos, partes de torno, puntales para minería, muebles de todo tipo, escaleras, utensilios de cocina, cajas, ejes de transmisión, timones, armas, hélices, etc., sin olvidar otros usos de gran importancia como la leña por su fácil combustión y buen poder calorífico.

Como aspecto negativo, hay que señalar que es una madera muy sensible a los cambios en la humedad y nerviosa.

1.4 Planteamiento y objetivos.

Hasta hace unas décadas, la conservación del conocimiento popular vinculado al uso y al manejo tradicional de plantas y ecosistemas no era necesaria ya que era imprescindible para la vida diaria y se transmitía de generación en generación. Hoy en día, muchos de estos conocimientos han perdido su interés debido a las condiciones socioeconómicas actuales y la gente de avanzada edad, depositaria de tales conocimientos, está desapareciendo, provocando irremisiblemente una pérdida de un importante patrimonio biocultural.

En el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica de 1992 ya se instaba a que dentro de las ayudas al desarrollo se contemplaran proyectos de inventario y protección del manejo de recursos etnobotánicos. El interés por su conservación ha calado en la población y en los poderes públicos, y estos últimos han tomado cartas en

el asunto conscientes de la necesidad de documentar este saber antes de que desaparezca para siempre.

En este contexto se plantea este Trabajo Fin de Grado, con el propósito de recopilar toda la información posible referente a los usos tradicionales en la cornisa cantábrica de una especie forestal característica y ancestralmente usada como el fresno (*Fraxinus excelsior*). Además, diversos factores de riesgo como plagas y enfermedades pueden afectar negativamente al ya de por sí escaso uso tradicional del mismo, por lo que también serán tratados en este trabajo.

Es posible que en un futuro necesitemos volver a poner en práctica la utilización tradicional de plantas y ecosistemas y entonces nos demos cuenta y valoremos la importancia de haberlos recopilado.

2.MATERIAL Y MÉTODOS.

Este Trabajo Fin de Grado ha sido elaborado a partir de la información obtenida de la búsqueda y lectura de textos relacionados con la especie objeto de estudio: *Fraxinus excelsior*.

Para la primera parte del trabajo, centrada en aspectos genéricos de la especie tales como sus características morfológicas, distribución, caracteres culturales, gestión y cuidados selvícolas y sus principales usos, se consultaron principalmente manuales y páginas web, así como documentos y guías elaboradas por organismos públicos y asociaciones forestales. La información procedente de estas fuentes, en algunos casos en los que se consideraba insuficiente y se necesitaba profundizar o bien contrastar, fue completada con artículos de carácter científico acudiendo a la bibliografía indicada por los tutores.

Algunas de las páginas web consultadas fueron la del MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (["https://www.miteco.gob.es/es](https://www.miteco.gob.es/es)), la de ASOCIACIÓN FORESTAL DE GALICIA (<https://asociacionforestal.gal>) y la de la OFICINA DE PUBLICACIONES DE LA U.E (<https://forest.jrc.ec.europa.eu/en/european-atlas/>) para la consulta del Atlas Europeo de Especies Forestales Arbóreas.

Los manuales utilizados en la primera parte del trabajo fueron “Arboles y arbustos de la España Peninsular” (Ruíz de la Torre y Ceballos, 1971), “Compendio de Selvicultura aplicada en España” (Serrada *et al*, 2008), “Manual de Selvicultura para la plantación de especies productoras de madera de calidad” (Montero *et al.*, 2002) y la “Guía de tratamientos selvícolas para la producción de madera de *F. excelsior*” (Molina *et al.*, 2006).

Para la recopilación de usos tradicionales de *Fraxinus excelsior* se acudió principalmente a libros de texto, artículos científicos y tesis doctorales relacionados todos ellos con la Etnobotánica, la cultura y el saber popular sobre las plantas en el norte de España. Aquella información referente al Principado de Asturias trató de contrastarse y completarse con el testimonio de gente de avanzada edad, aún residente en zonas rurales y conocedora de muchos de estos usos por haberlos puesto en práctica antaño en primera persona.

Para ordenar toda la información obtenida referente a los usos tradicionales, se crea un sistema de clasificación que permite asignar de una forma sencilla cada uso a una categoría. Se opta por un número reducido de categorías principales con la mayor homogeneidad posible. Para este trabajo, se definieron las siguientes categorías principales:

- Alimentación del ganado
- Manejo agrosilvopastoral
- Medicinal
- Folclore, ornamental y social
- Industrial y artesanal
- Hogar y doméstico

La influencia de la especie en la toponimia asturiana fue analizada consultando la publicación *“Nomes de conceyos, parroquies, pueblos y llugares del Principau d’Asturies”* publicada por la Academia de la Llingua asturiana.

Por lo que se refiere a los principales factores de riesgo de la especie derivados de plagas y enfermedades, la información genérica obtenida de los manuales y guías señaladas en la bibliografía fue completada con artículos científicos recomendados por los tutores.

Los artículos bibliográficos que aparecen detallados en la bibliografía fueron obtenidos gracias al empleo de diversos motores de búsqueda, en concreto *“Web of Science”*, *“DialNet”*, *“Google Scholar”* y *“Research Gate”*. Se buscaron artículos cuyo título contuviera palabras clave generales como *“ash ecology”*, *“ash distribution”* o *“ash silviculture”*. Más adelante, para ampliar la información sobre plagas, enfermedades y efectos del cambio climático en el fresno, se emplearon combinaciones de palabras como: *“ash disease”*, *“ash dieback”*, *“Hymenoscyphus fraxineus”*, *“ash climate change”*

El mapa de poblaciones de la especie en Asturias (Figura 7) y el de municipios de Asturias con parroquias, pueblos o lugares cuyo nombre deriva de la palabra fresno fueron elaborados utilizando el software libre QGIS 3.20.3 mediante una superposición

de capas, donde se incorporaron datos del Mapa Forestal de Asturias y de los límites autonómicos y municipales.

Para la realización de gráficos se recurrió al empleo de Microsoft Excel 2021.

Por último, toda la información obtenida en los apartados anteriores ha sido estructurada y redactada de forma que facilite la lectura y comprensión del lector.

3.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Usos tradicionales del fresno en la cornisa cantábrica.

Alimentación del ganado

En la mayoría de los pueblos, brañas o majadas donde se plantaba fresno, se hacía con la intención mitigar la fuerza del viento (en asturiano “tornar”), proporcionar sombra y sobre todo de ayudar al ganado en su alimentación durante los meses de invierno, principalmente de enero y febrero. En esos meses se reparten los ramones en las cuadras o en prados próximos al lugar de almacenamiento y los animales se alimentan de las ramillas más tiernas.

A comienzos del otoño se podaban los ejemplares que se consideraban necesarios para almacenar una determinada cantidad de alimento. En primer lugar, se quitaban las hojas de las ramas y se ponían a secar, para a continuación mezclarlas con el heno y suministrarles esta mezcla a las vacas. Para el resto del ganado (cabras, ovejas) se utilizaba hoja de otros árboles que se consideraba peor. Conviene señalar que los ganaderos tenían la creencia de que los brotes jóvenes, al ser más pegajosos, se pegaban al estómago de los animales y no los digerían, de ahí la razón de no comenzar a podar ni alimentar con hoja de fresno hasta otoño. (Lastra, 2003). Algunos ganaderos preferían podar con la luna en cuarto creciente ya que consideraban que en ese caso los rebrotes serían más largos (Gómez y Fillat, 1981).

Para la poda del fresno se practica el clásico desmoche con formación de muñón principal y múltiples guías a unos 5-6 m. del suelo. Se procuraba establecer un turno de rotación en los árboles a trasmochar de tal manera que la poda se llevara a cabo cada 4-5 años. La mayoría de los ganaderos coinciden en que son los mejores años ya que si las ramas envejecen más, disminuye mucho la cantidad de hoja. Por otro lado, las podas a edades más jóvenes (2-3 años) hacen que el rebrote siguiente se vea muy mermado (Gómez y Fillat, 1981).

El sistema de conservación de las ramas debía de ser lo suficientemente efectivo como para presentar un alimento verde y apetecible en pleno invierno cuando ya se habían acabado el heno y hoja seca almacenada.

Las ramas cortadas se ponían a curar a la sombra. Una vez curadas, se hacían “*zamazos*” (atados) con ellas y se guardaban en el pajar hasta el momento de proporcionárselos al ganado. (Lastra, 2003).

Para curar a la sombra y protegidas del calor directo de los rayos solares, se almacenaban directamente bajo cubierto o bien se organizaba una estudiada pila al aire libre, horizontal y sujeta entre los troncos de dos árboles con una determinada separación en sus pies. Todas las ramas tienen que permanecer horizontales durante el tiempo que dura el secado y conservar algunas hojas en la cara Sur; estas dos condiciones evitan la penetración de agua en el interior del montón y conservan los ramones internos con el verde original (Gómez y Fillat, 1981).

A continuación, se presenta una comparación entre los componentes nutritivos de una hoja seca de fresno y los de dos cortes de prado («hierba» y «rebrote») junto con alfalfas que justifican sobradamente la utilización del fresno en la alimentación animal:

— Componentes minerales: Contenido en Ca y Mg, más alto que la muestra de prado y alfalfa. Menor contenido en Na, Fe, Mn y Zn. Pobre también en K.

— Componentes orgánicos: Contenidos en celulosa y lignina muy bajos y digestibilidad de la materia seca con los valores más altos (67,5 %). (Gómez y Fillat, 1981).

Por último, y por lo que respecta a la utilización del fresno para la alimentación y cuidado del ganado, señalar que su hoja hervida ha sido utilizada para limpiar el aparato digestivo de las vacas (Lastra, 2003). También es apreciada por su poder cicatrizante para heridas y cortes en el ganado, para los puntos de las cesáreas en vacas y otras heridas e infecciones, a veces mezclándola con otras especies. Estos usos se han registrado en Polientes (Cantabria), aplicando baños o linimentos con el cocimiento de la corteza (Pardo de Santayana, 2008)

Manejo agrosilvopastoral

La categoría de uso agrosilvopastoral del fresno se refiere a su utilización en el manejo de ecosistemas explotados y ocupados por el hombre: sebes, organización del paisaje y la propiedad (lindes) y construcción rural (cercas, cobertizos, etc..).

La sebe es el término utilizado en asturiano para referirse a un entramado de arbustos construido linealmente con el objetivo de impedir el paso del ganado. Aunque pueda

parecer una acumulación casual de matorrales en una zona donde se les ha dejado crecer libremente, en realidad es resultado de la labor de plantación y poda de especies concretas realizada por generaciones de paisanos. (San Miguel, 2004).

No sirve cualquier arbusto para formar una sebe. Sus características los hacen más o menos adecuados para este fin. Interesa elegir arbustos que enraícen fácilmente de esqueje. Se cortan las ramas jóvenes en primavera y se afilan, clavándolas en el linde. También se pueden cortar en invierno y guardar en terreno encharcado hasta la primavera. Es importante que los arbustos sean bien resistentes a la poda, y fáciles de entrelazar y dirigir, y que emitan renuevos abundantes en la dirección adecuada. No son poco frecuentes en Asturias las sebes formadas por un sólo pie de fresno, que una vez alcanzada cierta altura (3m o más) se dobla por la base (partiendo parte del tallo, pero conservando parte de la corteza viva), dejando así el tronco vivo en posición horizontal. Los renuevos que salen verticalmente van cerrando toda la longitud de sebe que abarca el tronco. Años más tarde se puede proceder de igual manera con uno de los renuevos haciendo avanzar la sebe. (San Miguel, 2004).

El fresno también era utilizado como palo central, vara, palanca o palón de los balagares en aquellos casos en los que la hierba ya no cogía en la tenada y tenía que quedar unos meses en los prados. Era necesario en este caso afilar la punta de la palanca y espetarla hasta una profundidad de 50 centímetros. (San Miguel, 2004).

Medicinal

En medicina su uso ha sido muy frecuente en el pasado para multitud de afecciones (Figura 11). La tisana de las hojas se empleaba para favorecer la circulación de la sangre en Salentinos (León) (García Jiménez, 2007) y en el este del País Vasco la decocción de las ramas se aplicaba en forma de baños (Menéndez Baceta *et al.*, 2014). También está citado en el pirineo catalán (Agelet, 1999) y este del País Vasco (Menéndez Baceta *et al.*, 2014) su uso para depurar la sangre y reducir su espesor (antipelohémico), en este caso tomando la tisana de hojas y frutos con miel, en ayunas y durante novenas alternas.

Su utilidad como hipotensor se ha citado en Piloña (San Miguel, 2004) y este del País Vasco (Menéndez Baceta *et al.*, 2014) tomando la decocción de los frutos, hojas y

frutos o ramas. En Polientes (Cantabria) se hacían lavados con el cocimiento de la corteza para las inflamaciones en las venas o flebitis. (Pardo de Santayana, 2008).

En Astigarraga (Guipúzcoa) existe la creencia de que las varices que aparecen durante la menarquia y la menopausia se alivian tomando infusiones de hojas de fresno. (Barandiaran y Manterola, 2004)

La hoja fresca se masticaba para combatir la halitosis y para fortalecer las encías en Salinas de Jaca (Huesca) (Villar *et al.*, 1987).

En el País Vasco se mencionan sus propiedades abortivas, sin especificarse la parte usada ni la forma de administración (Barandiaran y Manterola, 2004).

Tipo de uso medicinal	Zona
Favorecer la circulación de la sangre	Salentinos (León), País Vasco
Depuración de la sangre y reducción de su espesor	Pirineo Catalán, País Vasco
Hipotensor (reducción de la presión arterial)	Piloña (Asturias), Polientes (Cantabria)
Varices	Astigarraga (Guipúzcoa)
Halitosis y fortalecimiento de encías	Salinas de Jaca (Huesca)
Propiedades abortivas	País Vasco
Catarros nasales	Izurdiaga (Navarra)
Dolencias musculares, articulares y reuma	Asturias, Cantabria
Cicatrizante de heridas	Palencia, Picos de Europa (Asturias)
Quemaduras y sicosis de la barba	Pirineo Catalán
Infecciones cutáneas y caída de uñas del pie	Terra Chá (Lugo)
Dolor de oídos	Campoo (Cantabria)
Estados febriles en cuadros de neumonía	Palencia
Picaduras y mordeduras de insectos y víboras	Pirineo Catalán

Figura 11. Resumen de usos medicinales de *Fraxinus excelsior*. en el Norte de España.

En Izurdiaga (Navarra) se respiraban los vahos de fresno para aliviar los catarros nasales (Barandiaran y Manterola, 2004).

Para dolencias musculares y del esqueleto la utilización del fresno ha sido relativamente generalizada en tiempos pasados. En Asturias era frecuente la comercialización de esta especie en la herboristería local para el reuma y los dolores articulares (San Miguel, 2004). En Palacios del Sil (León), recogían la hoja, la corteza de árboles jóvenes y el fruto para venderlos a laboratorios (García Jiménez, 2007).

Para el reuma, se ha citado su uso por vía interna en zonas de Cantabria (Pardo de Santayana, 2008), León (García Jiménez, 2007) y Palencia (Pascual Gil, 2013). Para ello se tomaban tisanas de la hoja hervida mezclada con manzanilla (*Chamaemelum nobile*

L.) o la decocción de ramas, hojas y frutos o de hojas y corteza. En varias localidades se recogen distintos comentarios respecto al modo de administración, como que deben usarse las hojas secas, y tomarse tres veces al día durante ocho días, descansar ocho días y retomar durante ocho días más (Barandiaran y Manterola, 2004). En algunas zonas se usaba la flor o la corteza en vez de las hojas, pues decían que era más efectiva.

Tanto la corteza como las hojas se han utilizado como vulnerario, resolutive y cicatrizante para heridas, infecciones, granos, podreduras en los dedos, etc.; bien mediante baños, ungüentos y linimentos a base de la decocción de la corteza (Pascual Gil, 2013), o mediante una loción preparada por decocción de las hojas (Lastra, 2003). Para las quemaduras se elaboraba una pomada mezclando la decocción de la corteza de fresno con aceite de oliva y cera nueva o del año, en tanto que para la sicosis de la barba se preparaba una loción con la decocción de cortezas de fresno, olmo de montaña (*Ulmus glabra Huds.*) y nogal (Agelet, 1999). En Terra Chá (Lugo) las ramas han sido empleadas para infecciones cutáneas, específicamente cuando se cae la uña de un pie, sin especificarse la forma farmacéutica. (Anllo, 2011).

El exudado de una rama verde puesta a arder en el fuego se aplicaba para el dolor de oídos en la comarca cántabra de Campoo (Pardo de Santayana, 2008).

Para bajar la fiebre se ha utilizado la infusión de su corteza, específicamente para estados febriles en cuadros de neumonía (Pascual Gil, 2013)

En diversas zonas del Pirineo se ha usado para picaduras de animales. Para las mordeduras de serpiente (*Vipera* sp.), se hacía un emplasto con la cabeza y la cola de la víbora para a continuación tomar una infusión de la corteza. Para picaduras de insectos venenosos, se menciona hacer una cataplasma de hojas o frutos hervidos en aceite de oliva (Agelet, 1999).

Folclore, ornamental y social

En muchas localidades asturianas, fuentes y lavaderos han sido tradicionalmente adornados la víspera de San Juan con ramas y hojas de fresno acompañadas de flores. Se hacía como agradecimiento por el bien que otorgaban al pueblo y para que el día de San Juan amanecieran bonitos. Se enramaba con ramas de fresno en forma de arco, y a continuación se adornaba con coronas de rosas y con otras flores que se pudieran

encontrar como margaritas y hortensias. Las ramas de fresno eran también las preferidas en Cantabria para este fin (Pardo de Santayana, 2008). Esta costumbre de enramar la fuente se ha ido perdiendo en las últimas décadas y resulta cada vez más difícil encontrar pueblos que la mantengan.

En la montaña palentina (Pascual Gil, 2013) y en Asturias (San Miguel, 2004) era muy común en la noche de San Juan que los mozos adornaran las ventanas de las mozas pretendidas con ramas de fresno acompañadas de unas flores. Esta labor se hacía en el mayor de los secretos, de tal forma que la pretendida no supiera en un primer momento quien había colocado el ramo.

Es costumbre también la víspera de San Juan en muchas localidades de Asturias poner un ramo en lo alto de un monte sin árboles y visible desde las cercanías de cada pueblo. Este ramo debe de ser de fresno, en algunos casos abedul, y tiene que ser un árbol joven y relativamente grande, que se corta por la base y es acarreado entre unos cuantos mozos hasta el pico. Se espeta el ramo en la pica, procurando colocarlo bien recto, y tan firme que aguante si es posible un año entero. Una vez realizada esta tarea, es costumbre celebrarlo con una buena merienda.

El final de la recogida de la hierba en la época estival se señala en Asturias y Cantabria colocando un ramo de fresno en carros y tractores. (Pardo de Santayana, 2008). En Población de Arriba (Cantabria) se usaban ramos grandes de fresno para bendecir a los animales (Pardo de Santayana, 2008).

Industrial y artesanal

El fresno ha sido muy utilizado en el pasado para la elaboración de gran variedad de herramientas y utensilios por la dureza y elasticidad de su madera. Se trata de una madera que se trabaja bien porque, aunque después de seca es muy dura, en verde no lo es. En algunos casos aún perdura su utilización para estos fines, sobre todo asociada al trabajo en el campo y la explotación agrícola.

En Salientes (León) se usaba para construir casas por tratarse de una madera muy pesada y que duraba mucho (García Jiménez, 2007).

Con él se han elaborado bastones o varas empleados para manejar el ganado (Pardo de Santayana, 2008) y los típicos “cayaos”, bastones de empuñadura curva y elaboración casera característicos del atuendo de los paisanos mayores.

Su corteza cocida se ha usado en La Coruña para teñir redes de pesca de color blanco a color marrón. (Latorre, 2008).

Se utiliza para mangos de todo tipo de herramientas agrícolas por su suavidad para la piel, por amortiguar bien los golpes y no calentar en exceso la mano. La Tesis Doctoral de San Miguel, (2004) hace referencia a rastrillos, guadañas, azadas, hoces, hachas y mazos.

Por lo que respecta a su empleo en la fabricación de utensilios y accesorios para el manejo del ganado, se solía emplear en colleras, cebillas y yugos. (Lastra, 2003; San Miguel, 2004; Pardo de Santayana, 2008). La collera o cebilla (Figura 12) es un collar de madera, formado por una pieza en forma de arco, flexible, que se engancha con una traba encajada como un pasador. Siguen usándose de forma generalizada, ya que presentan varias ventajas respecto a otros collares: cuando los animales se asustan y tiran la collera nunca los ahoga, y además se puede desenganchar fácilmente, aunque el animal esté tirando. (San Miguel, 2004).



Figura 12. Cebilla o collera de madera de fresno. Fuente: fotografía propia.

Su madera también se ha empleado en la construcción de diversas partes del “carru del país” (Figura 13), carro tradicional que se utilizaba como herramienta insustituible para cargar la cosecha, hierba, rozo, estiércol y leña. Principalmente se aplicaba en la

fabricación del eje y radio de las ruedas, aunque estas partes también se hacían de haya o cerezo. En el caso del eje, la madera tiene que proceder de una sección de tronco dividido en cuatro, porque si se hace con el corazón del tronco se parte más fácilmente. (San Miguel, 2004). Autores como (García Jiménez, 2007) y (Pardo de Santayana, 2008) también señalan su utilización en la fabricación de otras partes del carro como “estandorios” (palos verticales a los lados del carro) y “talangueras” (enrejado que forma la parte lateral del carro).

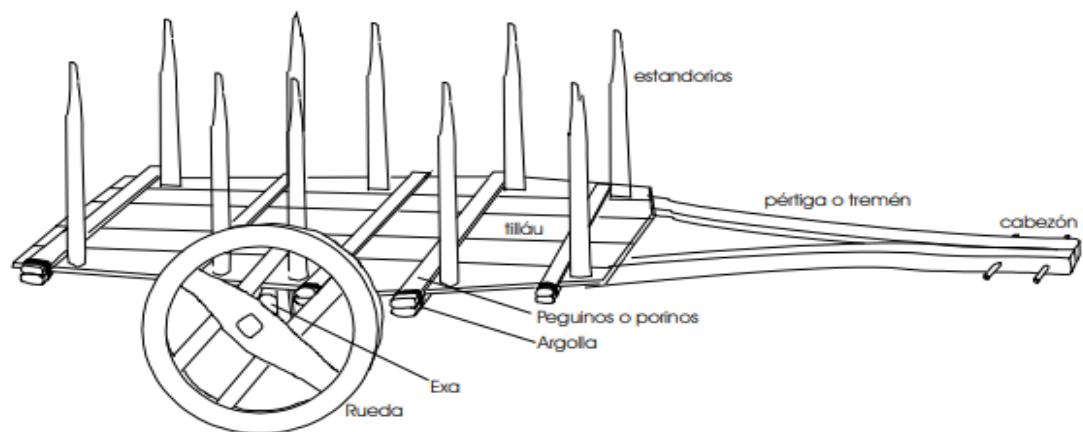


Figura 13. Carro del país. Fuente: Basado en Gómez Pellón (1994)

Por otro lado, en muchas localidades de Asturias se recurría al “rametu” como elemento de transporte de carga en aquellos lugares y ocasiones en que el carro resultaba demasiado pesado o poco manejable. Como se puede observar en la Figura 14, se trataba de una estructura muy parecida al carro, pero sin ruedas y que se llevaba arrastrando. Tanto la “timona” como la escalera que lleva detrás para cargar el “rametu” de hierba, se hacían de fresno ya que según dicen los paisanos “*tien más tiez*” (resistencia a la ruptura) (San Miguel, 2004).

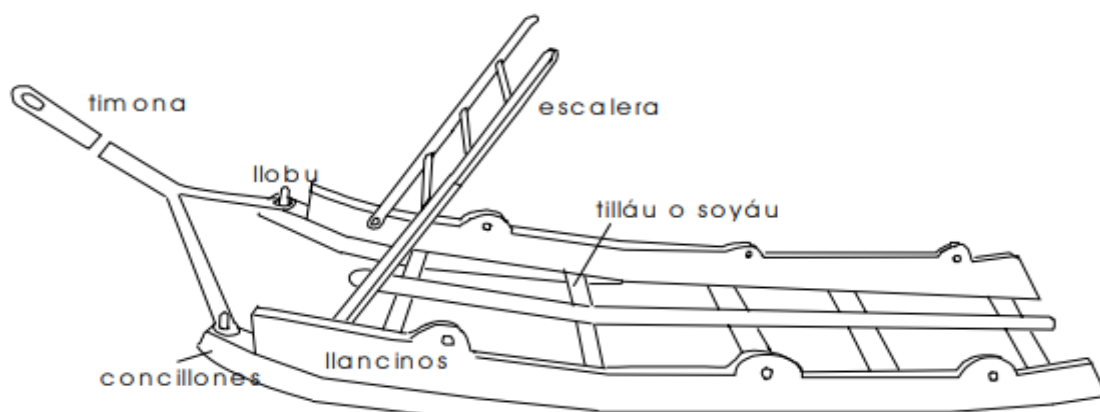


Figura 14. Esquema de rametu. Fuente: Basado en Delgado (1988)

En herramientas de laboreo tradicional el fresno estaba presente en el “*llaviegu* o *llabriegu*” (Figura 15), un tipo de arado muy parecido al arado romano. Todas las piezas de madera: “*la timona*” (vara larga donde se engancha la vaca), y la “*rabuya*” (pieza por la que dirige el arado el paisano) eran de fresno. De hierro llevaban el “*sechorio*” y la “*reya*” (San Miguel, 2004).

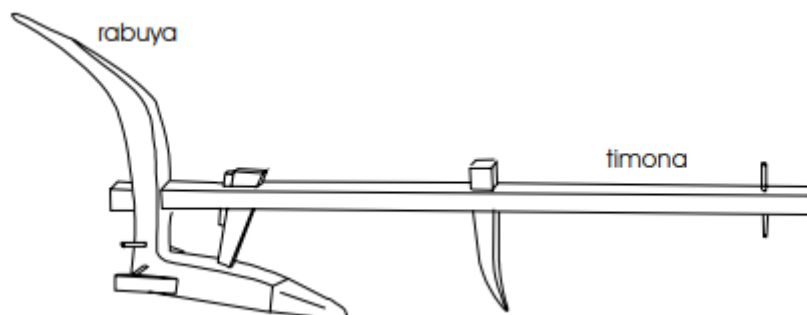


Figura 15. Llaviegu o llabriegu. Fuente: Basado en Gómez Pellón (1994)

Para allanar el terreno y romper los bloques de tierra después de arar, se utilizaba el “*rollu*” (Figura 16), que estaba formado de un cilindro de madera o “*rodete*” de fresno agujereado en tres planos con pasantes de hierro y que gira sobre un eje de hierro encajado en un soporte unido este a un marco de madera de castaño.

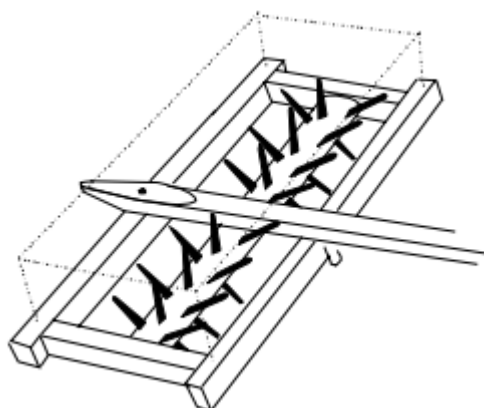


Figura 16. Esquema de un rollu. Fuente: Basado en Gómez Pellón (1994)

También se ha citado el empleo de su madera en Cantabria y Asturias para fabricar cascanueces, morteros, recipientes para guardar la piedra de afilar, así como el de los troncos ahuecados para albergar colmenas, aunque según algunos informantes las abejas de estos eran más rabiosas (Pardo de Santayana, 2008).

Juguetes como matracas, zancos y aros también eran fabricados con madera de fresno. (Pascual Gil, 2013). También han sido multitud los instrumentos musicales de viento como silbatos y flautas (*chiflas* y *tiruleros*) fabricados con madera y corteza de fresno, principalmente en la comarca cántabra de Campoo y sierra de O Courel (Lugo) (Blanco, 1996; Pardo de Santayana, 2008).

Por último, en Cantabria era también utilizado para fabricar los bolos del juego del “pasabolo-tablón” así como esquíes (Pardo de Santayana, 2008)

Hogar y doméstico

La madera de fresno ha sido y es muy apreciada como leña en no pocos puntos de la cornisa cantábrica: Lugo (Blanco, 1996), Asturias (San Miguel, 2004), León (García Jiménez, 2007) Palencia (Pascual Gil, 2013) y Cantabria (Pardo de Santayana, 2008), aunque hay quienes prefieren reservar el fresno para otros usos debido a la calidad de su madera.

Además de para calentar y cocinar, la leña de fresno es utilizada también para curar la carne y chorizos ya que no desprende olor.

Existe en Asturias el dicho popular: *Hablando de buena leña, “dijo-y el fresno a la faya: si no fuera por vergüenza, ardería debajo del agua”*.

En San Miguel de Aguayo (Cantabria) en el pasado se cortaba su madera para producir carbón (Pardo de Santayana, 2008), y las artesas en las que se adobaba la matanza podían ser de madera de fresno.

3.2 Influencia en el paisaje y en la toponimia.

La intensa explotación del suelo llevada a cabo hace décadas en las comarcas costeras y valles interiores del norte de España, principalmente la roturación de terrenos para agricultura y prados ha provocado una drástica reducción de la superficie ocupada por bosques mixtos dentro de los cuales cohabita el fresno junto con otras especies. Estos bosques se caracterizan por su reducido tamaño y por estar relegados a terrenos marginales como márgenes de inundación de arroyos y ríos. Además, en los últimos años, la presencia de especies invasoras como *Robinia pseudoacacia L.*, ha reducido el habitat disponible para el fresno en los bosques de galería.

También las prácticas de quema periódica que aún persisten en algunas zonas y que eliminan parches de matorral y hierbas altas que favorecen la regeneración del fresno al evitar su ramoneo (Van Uytvanck *et al.*, 2008) impiden claramente su recuperación.

Por otro lado, la ancestral división de la propiedad y una favorable climatología ha permitido la permanencia del fresno en brañas, majadas y lindes de fincas y caminos, dando lugar a una importante característica del paisaje cantábrico.

El abandono que en la actualidad afecta a muchos terrenos de pasto natural y agrícolas, unido al carácter pionero en terrenos alterados que presenta el fresno, puede ser una buena oportunidad para su avance y establecimiento en dichas superficies siempre que vaya acompañado de otras circunstancias propicias.

Los nombres actuales de muchos pueblos, montes, brañas, majadas y parajes acusan una fuerte influencia fitotoponímica del fresno, lo cual es una muestra más de la presencia histórica e importancia de esta especie a lo largo de toda la cornisa cantábrica.

Son varios los topónimos repartidos principalmente por la mitad oriental del Principado de Asturias (Academia de la Llingua Asturiana, 2000) derivados de la palabra fresno: “Fresneu”, “Fresnu”, “La Fresneda”, “Fresnadiel”, “El Fresnedal”, “Fresnidiellu”, “La Fresnosa”, “El Fresnón”, “Sofresnu”, “Pandefresnu”, “Peña Fresnu” o “Cuaña Fresnu”.

La Figura 17 muestra en color verde los municipios asturianos en los que existen parroquias, pueblos o lugares cuyo nombre deriva de la palabra fresno.



Figura 17. Municipios de Asturias con parroquias, pueblos o lugares cuyo nombre deriva de la palabra fresno. Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Academia de la Llingua Asturiana.

3.3 Principales factores de riesgo actuales y futuros.

Puesto que *F. excelsior* no forma masas puras de forma natural en el norte de España ni existe mucha experiencia en su cultivo forestal, no es mucha ni muy precisa la información referente a posibles problemas de salud de esta especie en nuestro país.

La práctica forestal dice que las plantaciones con especies autóctonas que no forman masas puras no presentan importantes problemas de tipo sanitario en los años siguientes a la plantación. Es después de un tiempo cuando comienzan a aparecer

patógenos, tanto por el aumento en la importación de semillas y plantas, como por el cultivo en viveros y plantaciones en estaciones no apropiadas para la especie.

Sin embargo, la principal amenaza que está acabando con decenas de millones de fresnos en todo el norte de Europa y que parecía no afectar a España, ya ha sido reportada recientemente en Asturias (Stroheker *et al.*, 2021). Nos estamos refiriendo al hongo patógeno denominado *Hymenoscyphus fraxineus*, causante de la enfermedad del “decaimiento de los fresnos”, en inglés “*ash dieback*”. (Kowalski, 2006).

3.3.1 El decaimiento del fresno (ash dieback)

En Europa, la enfermedad se detectó por primera vez en el año 1992 en el noreste de Polonia (Kowalski, 2006) (Kowalski and Holdenrieder, 2009) para posteriormente expandirse (Figura 18) por el resto del continente (Timmermann *et al.*, 2011).

En agosto de 2021 varios ejemplares maduros de *F. excelsior* y algunos pies más jóvenes de regenerado fueron detectados en las localidades de Bulnes y Oviedo (Principado de Asturias) con síntomas típicos de “decaimiento del fresno” (Stroheker *et al.*, 2021).



Figura 18. Distribución del fresno común en Europa (sombra azul) y año confirmado de aparición de *Hymenoscyphus fraxineus*. Fuente: EUFORGEN (European Forest Genetic Resources Programme).

La enfermedad ha provocado una muerte regresiva generalizada, motivo por el que existe una grave preocupación por el futuro de los fresnos en la mayor parte de Europa. Los efectos inmediatos, así como las consecuencias a largo plazo de la enfermedad pueden ser muy graves y conducir a una importante reducción o incluso a la pérdida de fresnos en numerosos lugares (Pautasso *et al.*, 2013; Lygis *et al.*, 2014).

De hecho, en muchos países del norte de Europa actualmente no se recomienda el establecimiento de nuevas masas del género *Fraxinus*.

La gestión forestal de las actuales masas de fresno se debe modificar y adaptar a la magnitud de los daños causados por esta enfermedad, convirtiendo el manejo de esta especie en un auténtico reto para los gestores forestales.

La relevancia de esta enfermedad y la seria amenaza que supone hoy en día para la supervivencia del fresno hace que se dediquen las siguientes líneas de este trabajo a profundizar en sus síntomas, factores que contribuyen a su propagación y recomendaciones de manejo selvícola para frenar su avance.

Síntomas y factores que contribuyen a su propagación.

El “decaimiento del fresno” es una enfermedad primaria que afecta a su follaje, brotes, corteza y madera. Las ascosporas (Figura 20) dispersadas por el viento durante el verano (principalmente entre los meses de junio y septiembre) son la principal fuente de infección de *Hymenoscyphus fraxineus*. Estas ascosporas son producidas en pequeños apotecios o cuerpos fructíferos (Figura 19) de 1,5 a 5,0 mm de diámetro, de color blanco-crema que se desarrollan sobre peciolo y ramillos secos del año anterior, generalmente entre la hojarasca en zonas húmedas (Timmermann *et al.*, 2011; Gross *et al.*, 2012)



Figura 19. Apotecio de *Hymenoscyphus fraxineus* sobre ramilla de fresno y detalle de la estromatización de la base del estípite. Fuente: Enrique Rubio Domínguez. (Centro de Estudios Micológicos Asturianos).

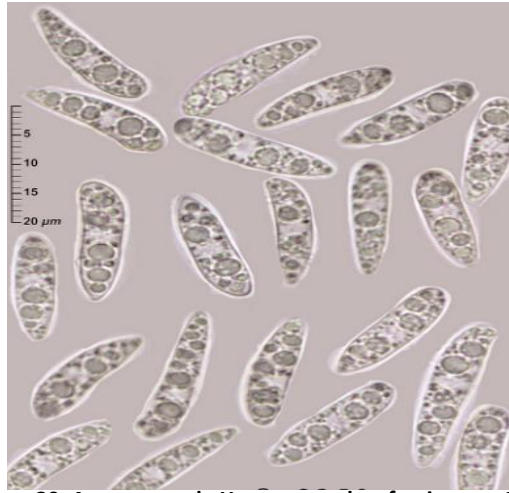


Figura 20. Ascosporas de *Hymenoscyphus fraxineus* x 1000.

Fuente: Enrique Rubio Domínguez. (Centro de Estudios Micológicos Asturianos).

Los síntomas macroscópicos característicos de la enfermedad incluyen manchas necróticas en foliolos (Figura 21) y raquis (primavera-verano) que van aumentando de tamaño hasta secar toda la hoja, marchitez de brotes, lesiones en forma de diamante en la corteza del tronco (Figura 22) y ramas que provocan decoloración de la madera (Figura 23), pérdida de hojas, muerte regresiva de ramas y muerte del árbol. (Kowalski, 2006; Skovsgaard *et al.*, 2010).

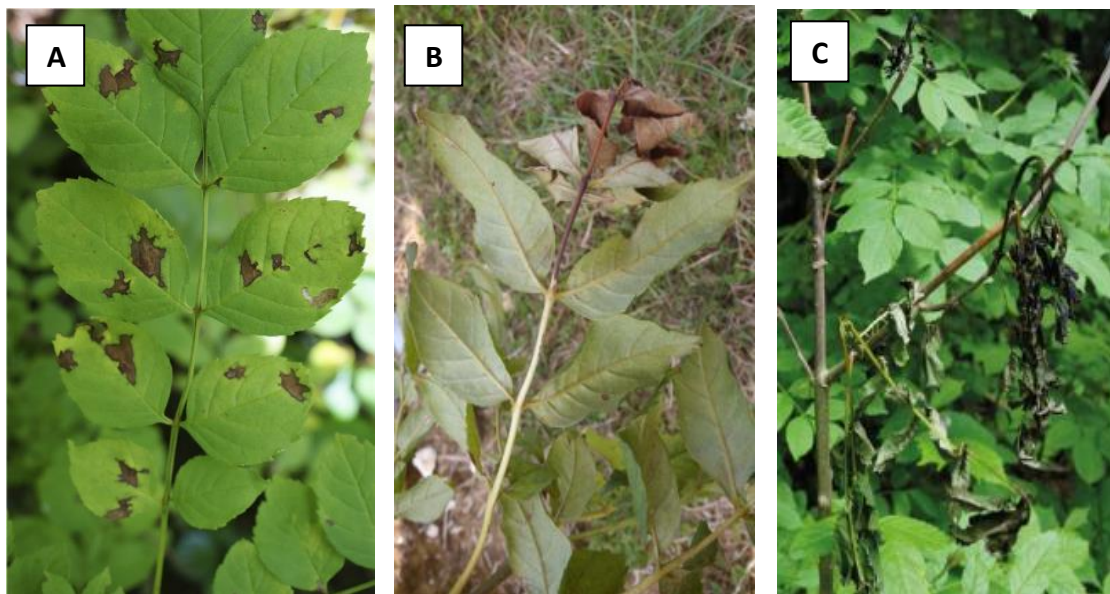


Figura 21. Síntomas en hojas de fresno provocados por *Hymenoscyphus fraxineus*. A) Manchas necróticas en foliolos. B) Raquis ennegrecido. C) Foliolos muertos y de color negro que permanecen en el árbol.

Fuente: https://www.observatree.org.uk/media/1222/15_0043_one-off-literature-observatree-pest-disease-field-guides-chalara_wip16.pdf



Figura 22. Lesiones en forma de diamante en fresno común provocados por *Hymenoscyphus fraxineus*.

Fuente: https://www.observatree.org.uk/media/1222/15_0043_-one-off-literature-observatree-pest-disease-field-guides-chalara_wip16.pdf



Figura 23. Decoloración de la madera provocada por *Hymenoscyphus fraxineus*.

Fuente: https://www.observatree.org.uk/media/1222/15_0043_-one-off-literature-observatree-pest-disease-field-guides-chalara_wip16.pdf

La gravedad de la enfermedad tiende a ser menor en árboles de mayor diámetro (Skovsgaard *et al.*, 2010) y tarda más en dañarlos severamente (Husson *et al.*, 2012; Lenz *et al.*, 2016).

Los árboles vigorosos pueden responder con un rebrote prolífico de tallos y brotes, desarrollando multitud de ramas epicórmicas en la copa y dando lugar a una apariencia tupida característica. Por tanto, ramas epicórmicas en la copa manifiestan una alta probabilidad de que el árbol este afectado por la enfermedad (Enderle *et al.*, 2015) y pueden actuar como puntos de entrada de *H. fraxineus* en el tallo para a continuación provocar la decoloración de la madera. (Thomsen *et al.*, 2009).

Son varios los estudios centrados en seleccionar y estudiar aquellos genotipos con una resistencia alta y duradera frente a *H. fraxineus*. Generalmente, se estima que entre el 1 y el 5 por ciento de cada población puede poseer esta resistencia, aunque de forma parcial. (McKinney *et al.*, 2011; Pliūra *et al.*, 2011; Enderle *et al.*, 2015). Los árboles más o menos "resistentes" pueden mostrar síntomas de decaimiento, pero tienen más capacidad de tolerar el patógeno por lo que la enfermedad se manifiesta en menor medida. Nos referimos a estos árboles como árboles tolerantes frente a *H. fraxineus* (Agrios, 2005).

La información facilitada por los gestores forestales en estos últimos años e investigaciones científicas recientes certifican que tanto el clima como la estación son factores importantes que influyen en la progresión de la enfermedad. Existe consenso en que la humedad del suelo, la humedad del aire y la temperatura del aire influyen en el impacto de *H. fraxineus* (Skovsgaard, 2008; Schumacher, 2011; Husson *et al.*, 2012; Kessler *et al.*, 2012; Kirisits and Freinschlag, 2012; Hauptman *et al.*, 2013; Hietala *et al.*, 2013) pero pocas investigaciones han cuantificado el efecto individual o conjunto de estos factores.

Por lo que respecta a la humedad del suelo, el decaimiento de la copa y la pudrición del cuello de la raíz, se correlacionan con esta. Aquellos árboles localizados en sitios más húmedos se ven más severamente afectados. Esto se debe a una mayor cantidad de inóculo en sitios con suelos más húmedos y por lo tanto sometidos a una mayor presión por *H. fraxineus* y posteriormente por *Armillaria* spp. (Husson *et al.*, 2012; Enderle *et al.*, 2013; Marçais *et al.*, 2016; Muñoz *et al.*, 2016).

Además, las variaciones en el agua subterránea y la topografía local pueden influir directamente el desarrollo de la enfermedad en la copa a través de su influencia en la profundidad de enraizamiento y en el drenaje (Skovsgaard, 2008).

La humedad del aire tiene una influencia fundamental en la esporulación *H. fraxineus* y consecuentemente en la tasa de infección, por lo que los rodales situados en sitios húmedos presentan un mayor riesgo de infección por decaimiento del fresno (Schumacher, 2011; Kirisits and Freinschlag, 2012; Hietala *et al.*, 2013).

Los experimentos de laboratorio con trasplantes de vivero han demostrado que *H. fraxineus* es sensible a las altas temperaturas y a un clima seco, lo que puede conducir a niveles más bajos de muerte por enfermedad en tales condiciones (Hauptman *et al.*, 2013). El verano muy caluroso y seco de 2015 en Europa Central obstaculizó la formación de apotecios de *H. fraxineus* y se produjeron pocos contagios.

En resumen, la enfermedad es más severa en sitios húmedos y ricos en humus que en sitios más secos. En consecuencia, estaciones calcáreas y secas pueden estar entre las más favorables para la especie en el futuro, no solo por su idoneidad para la especie, sino también por la menor infección y baja incidencia de lesiones por podredumbre en el cuello de la raíz.

Implicaciones para la selvicultura.

Son cuatro los efectos derivados del decaimiento del fresno que tienen implicaciones directas para la selvicultura de esta especie. Se trata de efectos inmediatos, ya presentes en la mayoría de los países afectados por esta enfermedad, e interrelacionados entre sí.

- Aumento de la mortalidad
- Reducciones en la tasa de crecimiento
- Reducciones en la calidad de la madera
- Reducciones en la estabilidad mecánica de árboles individuales.

Cuando varios de estos efectos aparecen conjuntamente, es posible que alguno o todos los objetivos originales de gestión de un rodal ya no sean sostenibles.

Un aumento en la mortalidad en un rodal de fresno puede conducir a una drástica reducción de la densidad de pies. El efecto inmediato es que los árboles muertos dejan huecos en el rodal. Esto puede convertirse en un problema grave para la gestión futura de la masa forestal debido a la reducción del crecimiento a nivel del rodal y porque la repoblación de estos espacios huecos puede presentar dificultades a nivel práctico y

también económico. El aumento de los niveles de luz en el suelo puede dar lugar a una vegetación excesiva que dificulte gravemente el establecimiento de plántulas, tanto si proceden de plantación como de regeneración natural. En resumen, el aumento de la mortalidad puede conducir a un aumento en los costes de regeneración o incluso impedir una regeneración exitosa.

La reducción del crecimiento es una consecuencia inmediata y crítica del decaimiento del fresno (Thomsen and Jørgensen, 2011; Metzler *et al.*, 2012) y que generalmente conduce a un aumento en la duración de los turnos. Obviamente, la reducción del crecimiento per se conduce a una reducción de los ingresos económicos.

Como el fresno es una especie de árbol con anillos de crecimiento porosos, las reducciones en el crecimiento conducen a reducciones en la calidad de la madera por descomposición y decoloración. Este problema, sin embargo, es marginal en comparación con la aparición de ramas epicórmicas en el tallo (Schmidt, 2006). Las ramas epicórmicas son poco comunes en el fresno sano, pero a menudo proliferan en los árboles afectados por la enfermedad. Aunque estos brotes epicórmicos pueden ayudar en un primer momento a aliviar las bajas tasas de crecimiento debido a una mayor capacidad fotosintética, una vez que las ramas epicórmicas se infectan suelen actuar como puntos de entrada al árbol de *H. fraxineus* causando la decoloración de la madera. En consecuencia, las ramas epicórmicas son indicadores característicos de madera de baja calidad cuando se presentan en la parte comercializable del tallo.

Las infecciones del cuello de la raíz provocan la decoloración de la madera y la posterior pudrición en la parte basal del tallo (esto generalmente no se extiende más de 1 m de altura sobre el suelo) (Marçais *et al.*, 2016), lo que hace que en el proceso de preparación de troncos para la venta deba desecharse esta parte.

Como efecto secundario, los árboles moribundos suelen estar infestados de escarabajos descortezadores que conducen a una mayor pérdida de calidad de la madera.

Por último, los fresnos afectados por la enfermedad pueden perder rápidamente su estabilidad y anclaje en el suelo debido a la putrefacción del cuello de la raíz. La reducción en la estabilidad de los árboles aumentará los riesgos para personal forestal,

visitantes y turistas, infraestructuras de los montes y tráfico por caminos y pistas forestales (Metzler *et al.*, 2013; Kirisits and Freinschlag, 2014).

Prácticas selvícolas contra la enfermedad

Por el momento no se conocen tratamientos eficaces para el decaimiento, aunque los últimos avances parecen apuntar a la selección genética en aquellos ejemplares más resistentes a la enfermedad.

Mientras tanto, la selvicultura del fresno debe modificarse y aplicarse para aliviar las consecuencias inmediatas de la enfermedad, tratando de conservar aquellos fresnos potencialmente tolerantes. Los tratamientos selvícolas en los rodales infectados dependerán de las condiciones del sitio (húmedo o seco), edad del rodal (joven o viejo) y tipo de masa (mixta o pura). (Skovsgaard *et al.*, 2009; Thomsen and Skovsgaard, 2012).

En rodales jóvenes, el objetivo principal será identificar aquellos pies tolerantes y promover su supervivencia a largo plazo y la calidad de la madera. Para los rodales más viejos, el objetivo es alcanzar el turno de corta sin poner en peligro la calidad de la madera. En cualquier caso, en rodales severamente infectados donde el fresno es la única especie o dominante, el rodal debe ser talado y repoblado.

En rodales jóvenes y poco afectados por la enfermedad, se pueden considerar tres opciones de manejo inmediato:

1. Poda de tejido infectado. La poda de ramas puede eliminar potencialmente el tejido infectado, sin embargo, dado que la presencia de hongos puede extenderse más allá de la lesión visible en la corteza, es difícil erradicar por completo el hongo (Marčiulynienė *et al.*, 2017). Además, la poda puede promover la regeneración de brotes adventicios que, a su vez, pueden infectarse y promover el desarrollo de enfermedades más grandes en el tallo. Los riesgos de este tratamiento pueden superar los posibles beneficios, por lo que debe valorarse convenientemente.

2. Eliminación o tratamiento del follaje de otoño. Esta práctica destinada a reducir la fuente de inóculo fúngico puede ser algo efectiva (Danquah and Costanzo, 2013) dependiendo del nivel de la humedad y la cantidad de inóculo presente. No

obstante, aunque puede ser beneficiosa en entornos urbanos, requiere mucho trabajo y es muy costoso a nivel forestal.

3. Reducir las capas arbustivas y herbáceas. Finalmente, la reducción de las capas arbustivas y herbáceas (especialmente pastos) pueden reducir la humedad del aire en las inmediaciones, reduciendo así la producción y dispersión potencial de esporas. Sin embargo, a nivel operativo tales prácticas serían demasiado caras con la aplicación de las tecnologías actualmente disponibles.

Para los rodales de más edad, se debe de tratar de alcanzar el turno de corta sin poner en peligro la calidad de la madera. De esta manera se maximizan los beneficios económicos y se permite que los árboles tolerantes se hagan evidentes y puedan contribuir a la regeneración natural del rodal.

Tanto el daño en la copa (McKinney *et al.*, 2014) como las lesiones en el cuello de la raíz (Muñoz *et al.*, 2016), deben ser considerados en la selección de ejemplares enfermos a eliminar. Solo se deben cosechar árboles vivos o muertos recientemente y la madera en todo caso debe retirarse del bosque para evitar decaimientos.

El diagnóstico en árboles maduros no resulta fácil y el ritmo al que la enfermedad progresará es incierto. A continuación, se enumeran algunas recomendaciones para la selección de pies en rodales viejos (Skovsgaard *et al.*, 2017):

- Un árbol debe conservarse cuando menos del 25 por ciento de la copa esté muerta (o lo que es lo mismo, tenga más del 75 por ciento del follaje de la copa completo), ya que es probable que tales individuos tengan mejor tolerancia al decaimiento que la media.
- Un árbol con una mortalidad de copa entre el 25 al 75 por ciento debe ser considerado para mantener hasta el final del turno y contribuir a la adaptación natural de las masas de fresno a la enfermedad del decaimiento.
- Un árbol debe ser talado cuando más del 75 por ciento de la copa está muerta o manifiesta un crecimiento epicórmico (lo que puede hacer que el árbol parezca tener una mayor proporción de copa sana que en años anteriores).
- Un árbol con lesiones de cierta importancia en el cuello de la raíz se debe de eliminar, ya que esta condición lo deteriorará en un futuro.

– Alternativamente, fresnos con poco daño de copa y lesión de cuello insignificante, por ejemplo, menos del 5-10 por ciento de la circunferencia del cuello, pueden conservarse temporalmente y volver a inspeccionarse con regularidad.

No se recomienda regenerar con semillas de fresno cosechadas, ya que los árboles altamente tolerantes aún pueden contribuir positivamente en la regeneración natural.

Se ha observado que el rebrote de monte bajo a menudo se infecta gravemente (Lygis *et al.*, 2014). En consecuencia, pese a su facilidad para brotar de cepa, la regeneración de fresno no debe basarse en monte bajo.

Se debe tratar de conseguir una distribución regular de los pies sanos para asegurar una dispersión y regeneración lo más uniforme posible (Matthews, 1989), aunque en los fresnos esto no es tan importante debido a su dispersión por el viento. Los árboles de borde expuestos a la enfermedad en primer lugar tienden a sufrir menos que los árboles del interior de la masa. (Rosenvald *et al.*, 2015). En toda regeneración se recomienda la introducción y mezcla de otras especies, nuevas o ya presentes en la masa.

En toda Europa, la percepción general es que los fresnos de mayor edad y en rodales mixtos sufren menos y que la progresión de la enfermedad tiende a ser más rápida en rodales puros de fresno joven (Skovsgaard *et al.*, 2017). En rodales mixtos en los que la proporción de fresnos no es demasiado grande, se puede confiar en la regeneración natural de individuos tolerantes y de otras especies para llenar los huecos provocados por la pérdida de fresnos. Si la enfermedad es grave, las opciones de manejo se aproximan las de rodales puros.

En masas puras infectadas se puede diferenciar entre masas severamente infectadas y masas con una alta proporción de árboles aparentemente sanos. Las decisiones de gestión se basan por tanto en una evaluación potencial del estado de la masa.

En masas comerciales severamente infectadas, la solución razonable será talar y replantar introduciendo una nueva especie diferente del fresno. Sin embargo, dependiendo del área y el número de árboles involucrados, los costes operativos de estas intervenciones pueden ser demasiado altos, especialmente en el caso de pies de avanzada edad y diámetro.

En masas puras con una proporción suficientemente alta de árboles sanos, el avance de la enfermedad debe observarse durante algunos años al mismo tiempo que deben ir eliminándose pies enfermos e introduciéndose nuevas especies (Skovsgaard *et al.*, 2017). Esto le dará tiempo al administrador forestal para planificar posibles alternativas de manejo. Además, la cantidad y la salud de los árboles que quedan ayudará a garantizar una transición gradual a la próxima generación de bosque.

Soluciones: presente y futuro

La práctica forestal, por tanto, puede jugar un papel importante en la implementación de estrategias de conservación, preservando árboles con niveles de daño excepcionalmente bajos en todas las fases del desarrollo del rodal y siempre que sea razonable de acuerdo con los objetivos de gestión y la estructura de la masa. En consecuencia, conservar tales árboles es una de las recomendaciones claves en muchos países.

Además, el alto nivel de diversidad genética del fresno en Europa hace que muchos árboles presenten una tolerancia a la enfermedad que podría permitir que el fresno se mantenga mientras se implementan programas de selección y multiplicación de genotipos tolerantes.

En este sentido, un reciente estudio científico sobre la secuenciación del genoma de la variedad británica ha demostrado que esta variedad es más resistente ante la enfermedad (Sollars *et al.*, 2017). Se apunta que la menor susceptibilidad de los fresnos británicos puede ser debida a que proceden de una línea de ascendencia distinta a la del resto de fresnos de Europa.

3.3.2 Otros factores de riesgo: plagas, enfermedades y cambio climático.

Dado que, como se ha dicho anteriormente, no es mucha la información referente a posibles problemas de salud del fresno en nuestro país, haremos referencia a las principales enfermedades citadas a nivel europeo.

Con el aumento de muertes por decaimiento y en consecuencia mayores cantidades de fresnos moribundos y de madera muerta en el bosque, los escarabajos de corteza, en particular el barrenador esmeralda del fresno (*Agrilus planipennis*) (Figura 24) en inglés “*emerald ash borer*”, puede multiplicarse y alcanzar niveles sin precedentes. Se trata de un escarabajo nativo de Asia y este de Rusia (Beck *et al.*, 2016). Mientras que

sus adultos se alimentan de hojas de fresno, las larvas se alimentan del floema, lo que puede matar el árbol. Aunque únicamente se ha observado en el oeste de Rusia y Suecia en 2007 (Beck *et al.*, 2016), existe una gran preocupación de que la especie se extienda a otros países europeos pudiendo causar daños y pérdidas económicas importantes.



Figura 24. Ejemplar adulto de *Agrilus planipennis* y túneles en tronco de fresno construidos por sus larvas.

Fuente: Department of Agriculture, Environment and Rural Affairs. Govern of U.K.

<https://www.daera-ni.gov.uk/articles/emerald-ash-borer-agrilus-planipennis>

En viveros de Portugal se han producido ataques a la raíz de la planta por insectos del género *Melolonta* (Ferreira, 1999), más conocidos como "gusanos blancos", y que son muy difíciles de combatir porque están enterrados.

Los defoliadores *Sphinx ligustri* y *Lytta vesicatoria* también aparecen esporádicamente causando la defoliación de plantas. El primero es un lepidóptero en forma de oruga que se alimenta durante la noche en los meses de verano y el segundo es un escarabajo de 15 a 20 mm con reflejos metalizados.

En Francia la enfermedad más importante (Lanier *et al.*, 1976) está causada por la bacteria *Pseudomonas savastanoi*, que produce tumores a lo largo del pie de la planta provocando una pérdida de calidad de la madera que la hace inutilizable para determinados usos (Figura 25). El riesgo de aparición de esta enfermedad aumenta en plantaciones muy densas así como en aquellas localizadas en estaciones poco adecuadas. La penetración de bacterias se produce a través de grietas en la corteza, heridas de poda o picaduras de insectos.



Figura 25. Cancros producidos por *Pseudomonas savastanoi*.

Fuente: Farbatlas Waldschäden Diagnose von Baumkrankheiten. Stuttgart, Eugen Ulmer GmbH & Co. Hartmann, G., Nienhaus, F., Butin, H. (1995)

Otro ataque importante es el producido por el hongo *Apiogmonia errabunda* (*Gloeosporium aridum*) presente en Europa desde hace décadas y causando una fuerte defoliación en tiempo húmedo y en primavera.

Entre los insectos barrenadores de la madera cabe destacar los géneros *Paranthrene* y *Saperda* por como pueden afectar tanto al crecimiento como a la calidad de la madera.

En Francia se cita *Leperesinus fraxini*, un insecto perforador que provoca daños por galerías en la inserción de las ramas. Se reconoce bien por la presencia de rayas negras en el tronco.

Durante las próximas décadas, se espera que el cambio climático afecte considerablemente a los ecosistemas forestales (Altizer *et al*, 2013). Las proyecciones de cambio climático en el suroeste de Europa prevén un ascenso general de las temperaturas con ciertas diferencias estacionales significativas y una reducción de las disponibilidades hídricas motivada por el calentamiento y por la disminución y la redistribución estacional de las precipitaciones. (Goberville *et al*, 2016).

En principio, un aumento de temperatura supone para las plantas la ampliación del periodo de actividad vegetativa y el incremento de su productividad potencial al disminuir las restricciones provocadas por las bajas temperaturas. Sin embargo, las consecuencias directas de la reducción de las disponibilidades hídricas son opuestas a las anteriores puesto que implican disminuciones de la productividad potencial.

Además, el ascenso paralelo de las temperaturas reducirá todavía más la productividad primaria neta al incrementar las tasas de respiración.

Esta tendencia favorecerá a plantas tolerantes a la sequía frente a otras potencialmente más productivas. A diferencia del calentamiento, la minoración de las disponibilidades hídricas es mucho más efectiva a la hora de excluir a las especies menos tolerantes, a través de sus impactos sobre las tasas de reproducción, lesiones en individuos adultos o su debilitamiento y susceptibilidad frente a predadores y plagas. De hecho, las relaciones hídricas revelan mayor poder discriminante que las térmicas en la distribución de la flora y la vegetación mediterráneas. (Gavilán *et al.* 1998; Gavilán, 2003).

De acuerdo con lo expuesto en párrafos anteriores y dada la asociación del fresno a flujos de agua y suelos frescos, es de esperar una reducción significativa del área potencial de distribución del fresno en nuestro país según avance el siglo, aunque siempre manteniendo zonas relativamente importantes. En sentido opuesto, tales circunstancias podrían favorecer la expansión del fresno mediterráneo o *Fraxinus angustifolia* (Marigo *et al.*, 2000).

Sin embargo, el cambio climático también puede tener alguna repercusión positiva en lo que a la biología y distribución del fresno se refiere.

La propagación de algunas enfermedades forestales puede ser controlada por el clima porque tanto la temperatura como la disponibilidad de agua influyen en el desarrollo de patógenos y la susceptibilidad del huésped (Pautasso *et al.*, 2013). En relación con la enfermedad del decaimiento “*ash dieback*”, se ha demostrado que el cambio climático afecta a huésped y patógeno por separado (Goberville *et al.*, 2016), por lo que puede desacoplar sus distribuciones espaciales y por tanto favorecer un desajuste en la interacción de las dos especies (Schweiger *et al.*, 2011). En consecuencia, el cambio climático podría aliviar los efectos del decaimiento del fresno al mismo tiempo que expande las áreas de distribución de ambas especies hacia los polos (Gross *et al.*, 2014). Estas expansiones en sentido latitudinal serán más efectivas en la medida en que los hábitats de nueva ocupación no estén ya ocupados por otras especies, o lo estén por especies competitivamente inferiores.

4.CONCLUSIONES.

El fresno común, desde hace siglos, ha sido una especie de gran interés en las comunidades del norte de la península ibérica desempeñando un importante papel social, económico y cultural.

Desde mediados del siglo XX, la despoblación y el abandono de grandes superficies de terreno de las zonas rurales, antaño utilizadas como tierras agrícolas o pastos, han provocado en el fresno la pérdida de la mayor parte de su interés como especie de relevancia para el sustento de la actividad agrícola y ganadera vinculada a los pueblos. Esta pérdida de interés conlleva inevitablemente la pérdida de sus usos tradicionales y las prácticas asociadas a estos últimos.

Sin embargo, el éxodo inverso o alternativa de volver al campo, principalmente en tiempos de crisis, pueden provocar que algunos de estos usos y prácticas tradicionales, quizás aquellos menos laboriosos y más útiles para el actual tipo de vida en los pueblos, sean recuperados.

Por otro lado, el abandono de tierras y pastos en zonas rurales puede suponer una oportunidad para la paulatina recuperación de una especie que ha sufrido una fuerte regresión en otras décadas por la roturación de terrenos y corta de ejemplares para madera.

La amenaza de la enfermedad del decaimiento del fresno "*ash dieback*" supone un futuro incierto para la especie, lo que hace que muchas empresas forestales no estén dispuestas a invertir en la plantación de fresno teniendo en cuenta también la relativa complejidad de su selvicultura. Sin embargo, el alto nivel de diversidad genética que se encuentra dentro del fresno hace que no sean pocos los individuos tolerantes, lo que puede permitir el mantenimiento de sus poblaciones mientras se implementan programas de reproducción que garanticen su conservación. En consecuencia, es demasiado pronto para abandonar su explotación forestal.

5. BIBLIOGRAFÍA.

- ACADEMIA DE LA LINGUA ASTURIANA. GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS. Nomes de conceyos, parroquies, pueblos y llugares del Principáu d'Asturies. 2000.
- AGELET, A. 1999. Estudis d'etnobotànica farmacèutica al Pallars. Tesis doctoral. Facultat de Farmàcia, Universitat de Barcelona.
- AGRIOS, G.N. 2005. Plant Pathology. 5th edn. Elsevier Academic Press, p. 922.
- ALTIZER, S.; OSTFELD, R. S.; JOHNSON, P. T. J.; KUTZ, S. and HARVELL, C. D. 2013. Climate change and infectious diseases: From evidence to a predictive framework. *Science*. **341**, 514–519
- ANLLO NAVEIRAS, J. 2011. Estudio etnobotánico de la comarca de Terra Chá. Tesis doctoral. Facultad de Biología. Universidad de Santiago de Compostela.
- BARANDIARAN, J.M. y MANTEROLA A. 2004. Medicina popular en Vasconia. Atlas etnográfico de Vasconia. Vol. V. Etniker Euskalerrria. Eusko Jaurilaritza-Gobierno de Navarra, Bilbao.
- BECK, P.; CAUDULLO, G.; TINNER, W. and DE RIGO, D. 2016. *Fraxinus excelsior* in Europe: distribution, habitat, usage and threats. European Atlas of Forest Tree Species. Publ. Off. EU, Luxembourg, pp. e0181c0+.
- BLANCO, E. 1996. El Courel, las plantas y sus habitantes (Lugo). Fundación Caixa Galicia, La Coruña.
- DANQUAH, W.B. and COSTANZO, S. 2013. New pest response guidelines. Ash dieback (teleomorph: *Hymenoscyphus pseudoalbidus*; anamorph: *Chalara fraxinea*). USDA Animal and Plant Health Inspection Service, Plant Protection and Quarantine Report **2013-01** (5), 1–108.
- DELGADO, J. (1988). El cordal de Ponga. SZ, Gijón.
- ENDERLE, R.; NAKOU, A.; THOMAS, K. and METZLER, B. 2015 Susceptibility of autochthonous German *Fraxinus excelsior* clones to *Hymenoscyphus pseudoalbidus* is genetically determined. *Annals of Forest Science*. **72**, 183–193.
- ENDERLE, R.; PETERS, F.; NAKOU, A. and METZLER, B. 2013. Temporal development of ash dieback symptoms and spatial distribution of collar rots in a provenance trial of *Fraxinus excelsior*. *European Journal of Forest Research* **132**, 865–876.
- FERREIRA, M.C. 1999. Pragas de viveiros florestais. Lisboa, Plátano Editora.
- GARCÍA JIMÉNEZ, R. 2007. Etnobotánica leonesa. Municipio de Palacios del Sil. Tesis doctoral. Facultad de Biología, Universidad Complutense de Madrid.
- GAVILAN, R.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F. and BLASI, C. 1998. Climatic classification and ordination of the Spanish Sistema Central: relationships with potential vegetation. *Plant Ecology*. **139**, 1-11.
- GAVILÁN, R.G. 2003. Does global warming pose a true threat to Mediterranean biodiversity? *Bocconea*. **161**, 379-395.
- GOBERVILLE, E.; HAUTEKÉETE, NC.; KIRBY, R.; PIQUOT, Y.; LUCZAK, C and BEAUGRAND, G. 2016. Climate change and the ash dieback crisis. *Scientific Reports*. **6**, 35303.
- GÓMEZ, D. y FILLAT. F. 1981. La cultura ganadera del fresno. *Pastos*. **11** (2), 295-302.

- GÓMEZ PELLÓN, E. 1994. Vida tradicional y proceso de cambio en un valle del oriente de Asturias. (Estudio antropológico del valle de Ardisana).
- GORDON, A.G. 1964. The nutrition and growth of ash, *Fraxinus excelsior* in natural stands in the English Lake District as related to edaphic site factors. *Journal of Ecology*. **52**, 169–187.
- GROSS, A.; ZAFFARANO, P.L.; DUO, A. and GRÜNIG, C.R. 2012 Reproductive mode and life cycle of the ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. *Fungal Genetics and Biology* **49**, 977–986.
- GROSS, A.; HOLDENRIEDER, O.; PAUTASSO, M.; QUELOZ, V. and SIEBER, T. 2014. *N. Hymenoscyphus pseudoalbidus*, the causal agent of European ash dieback. *Molecular Plant Pathology*. **15**, 5–21.
- GUINDEO, A.; GARCIA, L.; PERAZA, F.; ARRIAGA, F.; KASNER, C.; MEDINA, G.; DE PALACIOS, P. and TOUZA, M. 1997. Especies de maderas para carpintería, construcción y mobiliario. Asociación de Investigación Técnica de las Industrias de la madera y corcho (AITIM).
- HAUPTMAN, T.; PISKUR, B.; DE GROOT, M.; OGRIS, N.; FERLAN, M. and JURC, D. 2013. Temperature effect on *Chalara fraxinea*: heat treatment of saplings as a possible disease control method. *Forest Pathology* **43**, 360–370.
- HELLIWELL, D.R. and HARRISON, A.F. 1979. Effects of light and weed competition on the growth of seedlings of four tree species on a range of soils. *Forestry* **73**, 160–177.
- HIETALA, A.M.; TIMMERMANN, V.; BØRJA, I. and SOLHEIM, H. 2013. The invasive ash dieback pathogen *Hymenoscyphus pseudoalbidus* exerts maximal infection pressure prior to the onset of host leaf senescence. *Fungal Ecology* **6**, 302–308
- HUSSON, C.; CAËL, O.; GRANDJEAN, J.P.; NAGELEISEN, L.M. and MARCAIS, B. 2012 Occurrence of *Hymenoscyphus pseudoalbidus* on infected ash logs. *Plant Pathology* **61**, 889–895.
- KERR, G. and CAHALAN, C. 2004. A review of site factors affecting the early growth of ash (*Fraxinus excelsior*). *Forest Ecology and Management*. **188**, 225–234.
- KESSLER, M.; CECH, T.L.; BRANDSTETTER, M. and KIRISITS, T. 2012. Dieback of ash (*Fraxinus excelsior* and *Fraxinus angustifolia*) in Eastern Austria: disease development on monitoring plots from 2007 to 2010. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* **4**, 223–226.
- KIRISITS, T. and FREINSCHLAG, C. 2012. Ash dieback caused by *Hymenoscyphus pseudoalbidus* in a seed plantation of *Fraxinus excelsior* in Austria. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development* **4**, 184–191.
- KIRISTS, T. and FREINSCHLAG, C. 2014 Eschentriebsterben: Wissensstand und Praxisempfehlungen. *Kärntner Forstverein Information*. **73**, 18–20.
- KOWALSKI, T. (2006) *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology*, **36**, 264–270.
- KOWALSKI, T. and HOLDENRIEDER, O. 2009. Pathogenicity of *Chalara fraxinea*. *Forest Pathology* **39**, 1–7.

- LANIER, L.; JOLY, P.; BONDOUX, P. and BELLEMERE, A. 1976. Mycologie et pathologie forestières. Paris, Masson
- LASTRA, J. 2003. Etnobotánica en el Parque Nacional de los Picos de Europa. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- LATORRE, J.A. 2008. Estudio etnobotánico de la provincia de La Coruña. Tesis doctoral. Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia.
- LENZ, H.D.; BARTHA, B.; STRAßER, L. and LEMME, H. 2016 Development of ash dieback in south-eastern Germany and the increasing occurrence of secondary pathogens. *Forests* **7** (2), 41.
- LYGIS, V.; BAKYS, R.; GUSTIENE, A.; BUROKIENE, D.; MATELIS, A. and VASAITIS, R. 2014 Forest self-regeneration following clear-felling of dieback-affected *Fraxinus excelsior*: focus on ash. *European Journal of Forest Research* **133**, 501–510
- LOIDI, J. 2004. Deciduous mixed broad-leaved forests of south-western Europe. *Tuexenia*. **24**, 113–12.
- MARÇAIS, B.; HUSSON, C.; GODART, L. and CAËL, O. 2016. Influence of site and stand factors on *Hymenoscyphus fraxineus*-induced basal lesion. *Plant Pathology* **65**, 1452–1461.
- MARCIULYNIENÉ, D.; DAVYDENKO, K.; STENLID, J., and CLEARY, M. 2017. Can Pruning help maintain vitality of ash trees affected by ash dieback in urban landscapes? *Urban Forestry and Urban Greening*. **27**, 69-75.
- MARIGO, G.; PELTIER, J.P.; GIREL, J. and PAUTOU, G. 2000. Success in the demographic expansion of *Fraxinus excelsior*. *Trees*. **15**, 1–13.
- MATTHEWS, J.D. 1989. *Silvicultural Systems*. Clarendon Press, p. XII + 284
- MCKINNEY, L.V.; NIELSEN, L.R.; HANSEN, J.K. and KJAER, E.D. 2011. Presence of natural genetic resistance in *Fraxinus excelsior* (Oleraceae) to *Chalara fraxinea* (Ascomycota): an emerging infectious disease. *Heredity*. **106**, 788–797
- MCKINNEY, L.V.; NIELSEN, L.R.; COLLINGE, D.B.; THOMSEN, I.M.; HANSEN, J.K. and KJAER, E.D. 2014 The ash dieback crisis: genetic variation in resistance can prove a long-term solution. *Plant Pathology* **63**, 485–499.
- MENÉNDEZ BACETA, G.; ACEITUNO-MATA, L.; MOLINA, M.; REYES-GARCÍA, V.; TARDÍO, J and PARDO DE SANTAYANA, M. 2014. Medicinal plants traditionally used in the northwest of the Basque Country (Biscay and Alava), Iberian Peninsula. *Journal of Ethnopharmacology*. **152(1)**, 113–134.
- METZLER, B.; ENDERLE, R.; KAROPKA, M.; TÖPFNER, K. and ALDINGER, E. 2012. Entwicklung des Eschentriebsterbens in einem Herkunftsversuch an verschiedenen Standorten in Süddeutschland. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*. **183**, 168–180.
- METZLER, B; BAUMANN, M.; BAIER, U.; HEYDECK, P.; BRESSEM, U. and LENZ, H. 2013. Bundesweite Zusammenstellung: Handlungsempfehlungen beim Eschentriebsterben. *AFZ-Der Wald*. **68 (5)**, 17–20.
- MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO (Anteriormente Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente). 2012.

Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal. Área de Inventario y Estadísticas Forestales. 4º Inventario Forestal Nacional.

MOLINA, F.; DANS, F.; FERNANDEZ, F.J.; MOLINA, B. and VERDE, M^a C. 2006. Guía de tratamientos selvícolas para la producción de madera de *Fraxinus excelsior*. Asociación Forestal de Galicia. Consellería do Medio Rural de Galicia.

MONTERO, G.; CISNEROS, O. and CAÑELLAS, I. 2002. Manual de Selvicultura para plantaciones de especies productoras de madera. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. (INIA). Ministerio de Ciencia y Tecnología.

MUÑOZ, F.; MARÇAIS, B.; DUFOUR, J. and DOWKIW, A. 2016. Rising out of the ashes: additive genetic variation for crown and collar resistance to *Hymenoscyphus fraxineus* in *Fraxinus excelsior*. *Phytopathology*. **106**, 1535–1543.

NINGRE, F.; CLUZEAU, C. and LE GOFF, N. 1992. La fourchaison du Frêne en plantation: causes, conséquences et contrôle. *Revue forestière française*. **XLIV**, 104-114.

PARDO DE SANTAYANA, M. 2008. Estudios etnobotánicos en Campoo (Cantabria): conocimiento y uso tradicional de plantas. CSIC, Madrid.

PASCUAL GIL, J. 2013. Etnobotánica de La Pernía, Polentinos y Valle de Castillería (Palencia). Proyecto fin de carrera. Ingeniería Técnica Agrícola, Universidad de Valladolid, Palencia.

PAUTASSO, M.; AAS, G.; QUELOZ, V. and HOLDENRIEDER, O. 2013. European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback. A conservation biology challenge. *Biological Conservation*. **158**, 37–49.

PLIÛRA, A.; LYGIS, V.; SUCHOCKAS, V. and BARTKEVICIUS, E. 2011 Performance of twenty four European *Fraxinus excelsior* populations in three Lithuanian progeny trials with a special emphasis on resistance to *Chalara fraxinea*. *Baltic Forestry*. **17**, 17–34

PRENTICE, I.C. and HELMISAARI H. 1991. Silvics of north European trees: compilation, comparisons and implications for forest succession modelling. *Forest Ecology and Management*. **42**, 79–93.

ROSENVALD, R.; DRENKHAN, R.; RIIT, T. and LOHMUS, A. 2015 Towards silvicultural mitigation of the European ash (*Fraxinus excelsior*) dieback: the importance of acclimated trees in retention forestry. *Canadian Journal of Forest Research*. **45**, 1206–1214.

RUIZ DE LA TORRE, J. y CEBALLOS, L. 1971. Árboles y arbustos de la España Peninsular. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid.

RUST, S. and SAVILL, P.S. 2000. The root systems of *Fraxinus excelsior* and *Fagus sylvatica* and their competitive relationships. *Forestry*. **73**, 449–508.

SAN MIGUEL, E. 2004. Etnobotánica de Piloña (Asturias). Cultura y saber popular sobre las plantas en un concejo del centro-oriente asturiano. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.

SAVILL, P.S. 1991. The Silviculture of Trees Used in British Forestry. CAB, Wallingford, 129 p.

- SCHMIDT, O. 2006. Wood and Tree Fungi: Biology, Damage, Protection, and Use. Springer, p. XI + 334.
- SCHUMACHER, J. 2011. The general situation regarding ash dieback in Germany and investigations concerning the invasion and distribution strategies of *Chalara fraxinea* in woody tissue. EPPO Bulletin **40**, 7–10.
- SCHWEIGER, O.; HEIKKINEN, RISTO K.; HARPKE, A.; HICKLER, T.; KLOTZ, S.; KUDRNA, O.; KÜHN, I.; PÖYRY, J. and SETTELE J. 2012. Increasing range mismatching of interacting species under global change is related to their ecological characteristics. Global Ecology and Biogeography. **21**, 88–99.
- SERRADA, R.; MONTERO, G. and REQUE, J.A. 2008. Compendio de Selvicultura aplicada en España. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Madrid.
- SKOVSGAARD, J.P. 2008. Asken har det værre. Skoven. **40**, 276–27
- SKOVSGAARD, J.P.; THOMSEN, I.M. and BARKLUND, P. 2009. Skötsel av bestånd med askskottsjuka. Fakta Skog. **2009-13**, 1–4.
- SKOVSGAARD, J.P.; THOMSEN, I.M.; SKOVGAARD, I.M. and MARTINUSSEN, T. 2010. Associations among symptoms of dieback in even-aged stands of ash (*Fraxinus excelsior*). Forest Pathology. **40**, 7–18
- SKOVSGAARD, J.P.; WILHEM, G.J.; THOMSEN, I.M.; METZLER, B.; KIRISITS, T.; HARDOVÁ, L.; ENDERLE, R.; DOBROWOLSKA, D.; CLEARY, M. and CLARK, J. 2017. Silvicultural strategies for *Fraxinus excelsior* in response to dieback caused by *Hymenoscyphus fraxineus*. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, **90**, 455–472.
- SOLLARS, E.; HARPER, A.L.; KELLY, L.J.; SAMBLES, C.M.; RAMIREZ-GONZALEZ, R.H.; SWARBRECK, D.; KAITHAKOTTIL, G.; COOPER E.D.; UAUY, C.; HAVLICKOVA, L.; WORSWICK, G.; STUDHOLME, D.J.; ZOHREN, J.; SALMON, D.L.; CLAVIJO, B.J.; ZHESI HE, Y.L.; FELLGETT, A.; MCKINNEY, L.V.; ROSTGAARD, L.; DOUGLAS, G.C.; DAHL, E.; DOWNIE, J.A.; BOSHIER, D. and BUGSS, R.J.A. 2017. Genome sequence and genetic diversity of European ash trees. *Nature* 2017., **541**, 212–216
- STROHEKER, S.; QUELOZ, V. and NEMESIO-GORRIZ, M. 2021. First report of *Hymenoscyphus fraxineus* causing ash dieback in Spain. *New Disease Reports*, **44**, e12054.
- THILL, A. 1970. Le frêne et sa culture. Les presses agronomiques de Gembloux.
- THOMSEN, I.M. and SKOVSGAARD, J.P. 2009. Håndtering af bevoksninger med asketoptørre. Skov & Landskab, Videnblade Skov og Natur, **5-60.29**, 1–2.
- THOMSEN, I.M. and JORGENSEN, B.B. 2011. Tilvæksttab som følge af asketoptørre. Skov & Landskab, Videnblade Skov og Natur. **8.7-50**, 1–2.
- TIMMERMANN, V.; BØRJA, I.; HIETALA, A.M.; KIRISITS, T. and SOLHEIM, H. 2011. Ash dieback: pathogen spread and diurnal patterns of ascospores dispersal, with special emphasis on Norway. EPPO Bulletin **41**, 14–20.

- VAN UYTVANCK, J.; HOFFMANN, M. and DECLEER, K. 2008. Establishment patterns of woody species in low intensity-grazed pastures after the cessation of intensive agricultural use. *Forest Ecology and Management*. **256**, 106–113.
- VILLAR, L.; PALACÍN, J.M.; CALVO, C.; GÓMEZ, D. y MONTSERRAT, G. 1987. Plantas medicinales del Pirineo Aragonés y demás tierras oscenses. CSIC, Diputación de Huesca.
- WARDLE, P. 1959. The regeneration of *Fraxinus* in woods with a layer of *Mercurialis perennis*. *Journal of Ecology*. **47**, 483–497.
- WARDLE, P. 1961. Biological flora of the British Isles: *Fraxinus excelsior*. *Journal of Ecology*. **49**, 739–751.
- WEBER, G. and BAHR, B. 2000. Suitability of Bavarian forest sites for the cultivation of ash (*Fraxinus excelsior*) and sycamore (*Acer pseudoplatanus*) *European Journal of Forest Research*. **119**, 263–275.
- WEBER-BLASCHKE, G.; CLAUS, M. and REHFUESS, K.E. 2002. Growth and nutrition of ash (*Fraxinus excelsior*) and sycamore (*Acer pseudoplatanus*) on soils of different base saturation in pot experiments. *Forest Ecology and Management*. **167**, 43–56.
- WEBER-BLASCHKE, G.; HEITZ, R.; BLASCHKE, M. and AMMER, C. 2008. Growth and nutrition of young European ash (*Fraxinus excelsior*) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus*) on sites with different nutrient and water statuses. *European Journal of Forest Research*. **127**, 465–479.