

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

**Mecanismos de diseminación de
semillas y su relación con la
composición florística de las
comunidades vegetales
salmantinas**

CIENCIAS AMBIENTALES

JIMENA LÁZARO GIL

TUTOR: ÁNGEL AMOR MORALES

SALAMANCA

2017

Agradecimientos

Agradecer, en primer lugar, la dedicada labor de tutorización llevada a cabo por Ángel Amor Morales durante el desarrollo de este trabajo de fin de grado.

En segundo lugar, agradecer a Carmelo Antonio Ávila Zarza su gran ayuda en la realización del estudio de correlación estadístico.

En tercer lugar, agradecer a mi familia la motivación que me han aportado durante la realización de este trabajo.

Resumen

En este trabajo se presenta un estudio bibliográfico de las principales comunidades clímax de la provincia de Salamanca, analizando su composición florística así como los principales métodos de diseminación de semillas que poseen las especies integrantes de cada comunidad.

A continuación se realiza una estadística descriptiva para mostrar gráficamente cuáles son los mecanismos de dispersión predominantes en cada una de las catorce comunidades clímax. Los resultados obtenidos revelan que la barocoria es el método más común de dispersión en las comunidades climatófilas, mientras que en las edafófilas el mecanismo predominante varía de unas a otras.

También se ha llevado a cabo un análisis estadístico de los datos obtenidos para hallar una posible relación entre la composición florística de las comunidades vegetales salmantinas y el tipo predominante de diseminación de semillas entre las especies vegetales que componen cada una de ellas. Se ha demostrado la inexistencia de relación entre las comunidades climatófilas salmantinas y los principales métodos de dispersión de diásporas. Por otro lado, en cuanto a las comunidades edafófilas, se ha hallado una relación entre las comunidades de fresnedas y los tipos de dispersión de zoocoria y barocoria.

La importancia de este trabajo radica en la demostración de que el territorio salmantino no es lo suficientemente heterogéneo en cuanto a climatología y morfología paisajista como para que las especies integrantes de sus comunidades clímax presenten grandes diferencias a la hora de dispersar sus diásporas.

Índice general

Índice de figuras	v
Índice de cuadros	vii
1. Introducción y objetivos	1
1.1. Introducción	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
2. Antecedentes	4
2.1. Importancia e interés de la dispersión en plantas	4
2.2. La unidad de dispersión	5
2.3. Tendencias adaptativas	5
2.4. Mecanismos de dispersión	6
2.4.1. Factores abióticos	6
2.4.2. Factores bióticos	9
2.5. La provincia de Salamanca	13
3. Metodología	16
3.1. Biotipo	18
3.2. Tipos de dispersión	18
4. Resultados y discusión	19
4.1. Series de vegetación	19
4.2. Estudio de los principales métodos de dispersión	21

4.2.1.	Comunidades climatófilas	21
4.2.2.	Comunidades edafófilas	36
4.3.	Estadística descriptiva	41
4.4.	Estudio de correlación	46
4.4.1.	Primer análisis	47
4.4.2.	Segundo análisis	48
4.4.3.	Tercer análisis	48
4.4.4.	Cuarto análisis	49
4.4.5.	Quinto análisis	50
4.4.6.	Causas de la significación	50
5.	Conclusiones	56
	Bibliografía	58

Índice de figuras

2.1. Semillas y frutos alados (fila superior y fila inferior respectivamente). Fuente: Seed dispersal [Ilustración] recuperado de http://dept.ca.uky.edu/PLS220/Seeddispersal.pdf	7
2.2. Semillas con eleosomas de <i>Cytisus scoparius</i> . (L.) Link. Fuente: Flora Ibérica (2007)	10
2.3. Fruto con ganchos de <i>Geum sylvaticum</i> Pourr. Fuente: Anteos. J.	12
2.4. Mapa general de las comarcas de la provincia de Salamanca Fuente: Valle (2005). 13.	14
3.1. Resumen de la metodología. Fuente: Elaboración propia. . .	17
4.1. Imagen del mapa de Series de vegetación climatófilas de Salamanca. Fuente: Valle (2005).	20
4.2. Imagen de piornal de alta montaña. Fuente: Valle (2005). 23.	22
4.3. Imagen del melojar suprametierráneo. Zona Vitigudino. Fuente: Propia.	24
4.4. Melojar supramediterráneo húmedo. Sierra de Gata. Fuente: Propia.	25
4.5. Melojar mesomediterráneo. Fuente: Propia.	27
4.6. Melojar supramediterráneo carpetano. Sierra de Béjar. Fuente: Propia.	29
4.7. Faciación termófila del encinar. Arribes del Duero. Fuente: Propia	32
4.8. Alcornocal. Valle del Alagón. Fuente: Propia	36
4.9. Chopera Fuente: Propia	39

4.10. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en melojares. Fuente: Elaboración propia.	42
4.11. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en pastizales y piornales. Fuente: Elaboración propia.	43
4.12. Gráfico resumen de los métodos de dispersión del alcornocal. Fuente: Elaboración propia.	43
4.13. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en encinares. Fuente: Elaboración propia.	44
4.14. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en fresnedas supramediterráneas y alisedas. Fuente: Elaboración propia.	44
4.15. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en chopera supramediterránea. Fuente: Elaboración propia.	45
4.16. Gráfico resumen de los métodos de dispersión en saucedas supramediterráneas y saucedas mesomediterráneas. Fuente: Elaboración propia.	45
4.17. Gráfico resumen de las comunidades climatófilas. Fuente: Elaboración propia	49
4.18. Gráfico resumen de las comunidades edafófilas. Fuente: Ela- boración propia	55

Índice de cuadros

2.1. Clasificación de los tipos de transporte de las diásporas. Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Van der Pijl, L. (1982).	6
4.1. Tipos de comunidades climatófilas de Salamanca. Fuente: Elaboración propia	20
4.2. Tipos de comunidades edafófilas de Salamanca. Fuente: Elaboración propia.	21
4.3. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de pastizales y piornales serranos. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).	22
4.4. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo subhúmedo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Ladero <i>et al.</i> (2004).	24
4.5. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo húmedo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Valdés Franzi (1984).	26
4.6. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar mesomediterráneo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Amor <i>et al.</i> (1993).	28

4.7. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo carpetano. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).	30
4.8. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del encinar supramediterráneo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Navarro <i>et al.</i> (1987).	31
4.9. : Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la faciación termófila del encinar salmantino. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Navarro <i>et al.</i> (1987).	33
4.10. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del encinar supramediterráneo continental. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).	34
4.11. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del alcornocal. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Valdés Franzi (1984).	35
4.12. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la fresneda supramediterránea. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).	37
4.13. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las alisedas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).	38
4.14. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la chopera supramediterránea. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de García Ríó & Navarro (1994).	39
4.15. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las saucedas supramediterráneas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (<i>l.c.</i>).	40

4.16. Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las saucedas mesomediterráneas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (<i>l.c.</i>).	41
4.17. Resultados primer análisis de correlación. Fuente: Programa IBM SPSS	48
4.18. Tabla de contribuciones a la Chi cuadrado Fuente: SPSS	52
4.19. Tabla de resultados. Fuente: Programa SPSS	54

Capítulo 1

Introducción y objetivos

1.1. Introducción

La dinámica de las poblaciones vegetales está determinada por los procesos de supervivencia, reproducción y dispersión. El conjunto de todos ellos determina su éxito o fracaso, su velocidad de propagación o su declive hacia la extinción (Cousens *et al.*, 2008). De acuerdo este autor, una planta crece, se desarrolla y libera diásporas al medio ambiente para que, con suerte, comience una nueva generación a partir de ellas. Según Bullock *et al.* (2002), podemos definir dispersión como el movimiento de los distintos individuos desde su lugar inicial de localización hasta que finalmente alcanzan otro espacio donde pueden establecerse y reproducirse.

Así mismo, se denomina diáspora a la unidad funcional de diseminación, sean cuales sean las partes que la integren: una o más semillas, bien acompañadas del fruto (o de una parte de él), o bien unidas a otras estructuras de las flores o inflorescencias (Guàrdia, 2013). Por lo tanto, la diáspora es un órgano reproductivo que es transportado, una o varias veces, hasta los lugares de colonización (Besnier, 1989). Además de diáspora, la parte dispersada puede recibir diversos nombres como disemínulo, propágulo, mígrula, etc. (Izco *et al.*, 1998).

Se asume que ninguna unidad de dispersión puede ocupar el espacio que ya está ocupado por la planta parental, por lo que el proceso de dispersión es inevitable para todos los vegetales. Por ello, como resultado de las variaciones en las trayectorias de las unidades de dispersión, la localización

final de cada una de ellas será única atendiendo a las condiciones climáticas reinantes en el lugar donde se ubiquen los parentales (Cousens *et al.*, *l. c.*).

Una vez las semillas han caído al suelo, pueden ser dispersadas gracias al viento, al agua, a los animales o a la propia planta, pudiendo ocasionar su muerte o bien dar lugar a una dispersión de mayor amplitud (Janzen, 1982). Las ventajas que el proceso de dispersión brinda es reducir la competencia entre plántulas, favorecer la colonización de nuevos lugares por una especie, y aumentar la capacidad de subsistir en condiciones ambientales diferentes. Así mismo, tal y como reflejan Howe & Smallwood (1982), es uno de las principales causas por las cuales se produce el intercambio genético dentro y entre poblaciones.

Este trabajo tiene como objetivo el estudio del proceso de dispersión de las plantas, una de las etapas fundamentales que conforman el ciclo de vida vegetal. Concretamente se estudiarán los principales métodos de dispersión de semillas en plantas que forman parte de distintas comunidades vegetales en la provincia de Salamanca. Se pretende hallar una posible relación entre el tipo de comunidad, las condiciones ambientales y el método principal empleado por estas especies para la dispersión de sus diásporas.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

El objetivo principal del trabajo es estudiar si existe una relación entre la composición florística de las comunidades vegetales salmantinas y el tipo predominante de diseminación de semillas entre las especies vegetales que componen cada una de ellas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Llevar a cabo una recopilación bibliográfica de los mecanismos de dispersión de diásporas propios de los Espermatófitos (zoocoria, anemocoria, barocoria, etc), atendiendo a la morfología de frutos y semillas de cada uno de ellos.
- Seleccionar y describir las principales comunidades climáticas de la provincia de Salamanca, a partir de mapas de series de vegetación..

- Interpretar los listados florísticos propios de cada una de las comunidades clímax.
- Estudiar los métodos de dispersión de todas las especies integrantes de cada comunidad clímax, atendiendo a la morfología propia de frutos y semillas de cada una de ellas.
- Búsqueda de información científica en los principales repositorios de datos vegetales en internet (Anthos, Flora Vasculare, Flora Iberica), utilizados comúnmente en el ámbito de la Botánica.
- Elaborar una descriptiva estadística a partir del programa Excel, con los datos florísticos obtenidos en el estudio de los tipos de dispersión de cada una de las especies estudiadas.
- Estudiar la correlación entre dos variables aleatorias cualitativas; comunidad clímax y método de dispersión, a partir del programa estadístico IBM SPSS Statistics 23.

Capítulo 2

Antecedentes

2.1. Importancia e interés de la dispersión en plantas

En lo referente a las ventajas que ecológicas que llevan consigo los procesos de dispersión, encontramos tres tipos de hipótesis:

En primer lugar, la hipótesis de escape hace referencia a la importancia que posee la dispersión a la hora de evitar las elevadas tasas de mortalidad de las diásporas próximas a los parentales. Este hecho es debido a que muchos animales que se alimentan de los frutos de especies específicas, como insectos y roedores, tienden a establecerse próximos a dichas especies (Howe & Smallwood, 1982).

En segundo lugar, la hipótesis de colonización asume que los hábitats evolucionan de forma constante, cambiando sus condiciones iniciales. A consecuencia de este hecho, la dispersión vegetal perdurable en el tiempo y en el espacio permite que los parentales generen descendencia capaz de adaptarse a estos nuevos hábitats a medida que se van creando (West et al., 1981).

Finalmente, la hipótesis de dispersión dirigida afirma que los agentes de dispersión, tanto bióticos como abióticos, transportan las diásporas hasta lugares no aleatorios donde tendrán una alta y predecible probabilidad de supervivencia. Este hecho es debido a que son más adecuados para el establecimiento y el crecimiento de las plántulas, a diferencia del resto

(Beattie & Culver, 1981).

2.2. La unidad de dispersión

En este trabajo se hace referencia como unidad de dispersión a las semillas que poseen los Espermatófitos (plantas vasculares que se reproducen a través de semillas). Por ello, es preciso indicar la diferencia existente entre dichas semillas y las esporas que poseen los Briófitos y Pteridófitos. Las esporas de estos grupos carecen de cualquier tipo de estructuras para favorecer la dispersión, así como de sustancias de reserva para la futura plántula.

En lo referente a las semillas, se tratan de los órganos de dispersión de los Espermatófitos y se forman a partir de la evolución de los óvulos situados en el ovario (previamente fecundados) (Cousens *et al.*, *l. c.*). Cada semilla contiene el embrión de la futura planta y sustancias de reserva para su desarrollo (Guàrdia, *l. c.*).

Los distintos tipos de estructuras que rodean las semillas determinan los agentes externos por los cuales la dispersión será llevada a cabo. Estas estructuras pueden hacer que sean apetecibles como alimento para los animales, favorecer su capacidad de vuelo gracias al viento, etc. (Cousens *et al.*, *l. c.*). De acuerdo con Besnier (*l. c.*), las diásporas pueden estar expuestas a la acción de los agentes que las separan de la planta y de los que las transportan, o estar protegidas por medio de cubiertas en el interior de frutos. En estos últimos casos, las diásporas deben quedar totalmente descubiertas antes de separarse de la planta madre.

2.3. Tendencias adaptativas

Las plantas presentan una enorme variedad de estrategias a la hora de diseminar las simientes, lo que aumenta su capacidad de propagación (Guàrdia, *l. c.*). Una gran variedad de complementos estructurales en diásporas proporcionan ingeniosos mecanismos para ser desplazadas a grandes distancias, que pueden llegar a ser kilométricas. Como ejemplos, podemos citar las alas y plumas para facilitar el transporte aéreo (Burrows, 1975).

De acuerdo con Guàrdia (*l.c.*), especies no relacionadas filogenéticamente pueden presentar la misma estrategia de dispersión, por lo que estas adaptaciones se interpretan como una convergencia evolutiva. Sin embargo, cabe destacar que una modificación obvia para un determinado tipo de dispersión puede no predecir el proceso por el cual una diáspora es diseminada, ni la ausencia de un mecanismo puede imposibilitar la dispersión por un agente animado o inanimado.

2.4. Mecanismos de dispersión

Los mecanismos de dispersión de las semillas se clasifican en dos tipos: bióticos y abióticos, en función de la naturaleza del factor dispersante. A continuación, se presenta una tabla resumen en la que se clasifican los tipos de dispersión en función del agente transportador y el tipo de transporte.

Terminología general	Agente transportador	Tipo de transporte	Terminología específica
Zoocoria	Animales	Accidental externo Deliberado externo Interno	Epizoocoria Sinzoocoria Endozoocoria
Anemocoria	Viento	Vuelo Rodadura	Meteoroanemocoria Camaecoria
Hidrocoria	Agua	Lluvia Corrientes	Ombrohidrocoria Nautohidrocoria
Autocoria	Fuerzas producidas por la propia planta	Fuerzas balísticas	Balocoria
Barocoria	Gravedad	Peso	Barocoria
Antropocoria	Hombre	Actividades agrícolas	Antropocoria

Cuadro 2.1: Clasificación de los tipos de transporte de las diásporas.

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Van der Pijl, L. (1982).

2.4.1. Factores abióticos

Anemocoria

De acuerdo con Guàrdia (*l.c.*), la anemocoria consiste en la diseminación de las diásporas gracias a la fuerza del viento. Este agente transportador permite que las diásporas recorran grandes distancias, pero el resultado es

aleatorio y por el camino muchas se pierden al caer en ambientes hostiles donde no podrán germinar.

Van der Pijl (1982) realizó una clasificación de diásporas en función de su morfología adaptativa para los diferentes modos de transporte: las diásporas son voladoras, rodadoras (corredoras) o balísticas.

Las diásporas voladoras poseen diversas adaptaciones morfológicas como transformaciones vejigosas de los cálices o plumosas (como los penachos), entre las que se encuentran los vilanos de los frutos de las compuestas, y las semillas con pelos algodonosos del propio algodón (*Gossypium*) (Izco *et al.*, 1998.). Así mismo, varias anemócoras poseen alas desarrolladas sobre frutos (*Ulmus*), semillas (*Spergularia*) o inflorescencias (*Tilia*). También encontramos sámaras aladas propias de familias como *Magnoliaceae* (Howe & Westley, 1988).



Figura 2.1: Semillas y frutos alados (fila superior y fila inferior respectivamente). Fuente: Seed dispersal [Ilustración] recuperado de <http://dept.ca.uky.edu/PLS220/Seeddispersal.pdf>

Entre las diásporas voladoras, Van der Pijl (*l.c.*) describió aquellas diminutas semillas de hasta 0,001 miligramos, denominadas “Dust-diaspores” (semillas en forma de polvo). Su movimiento en el aire es similar al del polvo debido a su pequeño tamaño, lo que las permite permanecer en suspensión durante mucho tiempo, elevarse grandes alturas y recorrer largas distancias (Besnier, *l.c.*). Un conocido ejemplo son las diásporas de la familia *Orchidaceae*, cuyo peso ronda los 0,003 mg (Van der Pijl, *l. c.*).

De acuerdo con Besnier (*l. c.*), las anemócoras corredoras son propias de ambientes abiertos, en los cuales puedan ser arrastradas por el viento sobre la superficie del terreno sin trabas, como en los desiertos cálidos. Este hecho les permite encontrar lugares favorables para la germinación y el establecimiento. Un buen ejemplo es la rosa de Jericó (*Anastatica hiero-*

chuntia L.), de la familia Crucíferas. Por otro lado, los sistemas balísticos aplican la energía del viento para lanzar las diásporas por movimientos de inercia. Un ejemplo claro es el del género *Papaver*, que posee flores sostenidas por un vástago rígido que se balancea por impulsos externos, y al llegar a la madurez, lanzan las semillas a distancias de hasta 15 metros (Izco *et al.*, *l.c.*).

Hidrocoria

Izco *l.c.* (1998), definen hidrocoria como el método de diseminación llevado a cabo por el agua, por lo que domina en los medios acuáticos y encharcados como adaptación al medio. Las adaptaciones de frutas y semillas de plantas acuáticas y ribereñas a los modelos hidrocoros se orientan, de un lado a la dinámica del agua, y de otro, a su composición, salada o dulce.

De acuerdo con Besnier (*l. c.*), los mecanismos de adaptación dependen de la capacidad de flotación de las diásporas; si es pequeña, las diásporas se van hundiendo lentamente mientras son arrastradas por las corrientes, hasta que llegan al fondo donde quedan fijas, muy frecuentemente por medio de apéndices ganchudos. Así mismo, apunta que para favorecer el transporte a mayores distancias, las diásporas requieren de mecanismos que aumenten su flotabilidad, como son cámaras de aire, tejidos esponjosos o cubiertas suberosas.

Es de importancia destacar que las corrientes fluviales poseen un destino descendente (plano abajo), por lo que los sistemas de hidrocoria son unidireccionales. Para superar este inconveniente muchas plantas ribereñas poseen mecanismos anemócoros alternativos (primarios o secundarios) que les permiten desplazarse en dirección contraria a la corriente. Un claro ejemplo son los alisos (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) ya que poseen frutos que se desplazan por medio del agua o del aire (Izco *et al.*, *l.c.*).

Autocoria

Autocoria es un tipo de diseminación autónoma, ya que se produce gracias a mecanismos de la propia planta. Las diásporas son expulsadas violentamente de la planta madre gracias a fuerzas internas, alcanzando distancias de hasta 15 metros. Este proceso suele ser debido a las tensiones

provocadas por la desecación de las cubiertas de los frutos, puesto que proporcionan la energía requerida para lanzar las semillas hacia el exterior (Besnier, *l. c.*; Guàrdia, *l.c.*).

Un llamativo ejemplo es el sistema utilizado por el pepinillo del diablo (*Ecballium elaterium* (L.) A.Rich.); se trata de un fruto carnoso indehiscen- te cuyo endocarpio posee una capa de células que contienen una sustancia denominada *elateridina* que se acumula en grandes cantidades, hasta alcan- zar unas 27 atmósferas de presión. Esto hace que el fruto se hinche, lo que provoca la ruptura de la zona de abscisión que rodea al pedúnculo, que se separa del fruto dejando una abertura; en este momento el pericarpio se contrae bruscamente y la pulpa, con las semillas, sale proyectada por el orificio dejado por el pedúnculo (Scagel, *l.c.*).

Barocoria

De acuerdo con Besnier (*l. c.*), barocoria es el método de disemina- ción de diásporas por el cual éstas caen al suelo a causa de la gravedad, y dependiendo de su morfología redondeada y de la inclinación del terreno, pueden rodar sobre él y desplazarse. Sin embargo, la mayoría de las diáspo- ras consideradas como barócoras, como las propias de los géneros *Quercus* y *Juglans*, no se poseen registros de grandes desplazamientos con respecto a la planta paterna, a no ser que intervengan otros agentes dispersantes.

2.4.2. Factores bióticos

Zoocoria

Guàrdia (*l.c.*) define zoocoria como un tipo de dispersión facilitada por los animales, por la cual las plantas suelen formar menos diásporas y de mayor tamaño.

Davidson & Morton (1981) afirman que la mayoría de los procesos de dispersión son llevados a cabo por pájaros y mamíferos que comen frutas y que expulsan y regurgitan las semillas que éstas contienen de forma in- tacta, o de forma pasiva llevan las semillas pegadas a sus pieles o plumas. Así mismo, la diseminación por hormigas es muy común en las hierbas de sotobosque y en desiertos.

Atendiendo al modo de transporte que sufren las diásporas, Izco *et al.* (*l.c.*) proponen una división de los diferentes tipos de dispersión: epizoocoria, el transporte externo que se produce de forma accidental; diszoocoria, el transporte para el almacenamiento y endozoocoria, el transporte en el interior del animal (a causa de la ingestión de las diásporas) y su posterior expulsión sin daño de los mecanismos de germinación. Por ello, los comportamientos animales tienen un carácter decisivo en cuanto a la dispersión de las diásporas, que pueden ser esparcidas de forma aislada o en grupos, influenciando la futura distribución de los vástagos (Howe, 1989).

Mirmecocoria

De acuerdo con Izco *l.c.* (1998), mirmecocoria es el método de dispersión llevado a cabo por las hormigas mediante el transporte y posterior almacenamiento de las diásporas (diszoocoria). Para la atracción de las hormigas, diversas plantas han desarrollado unos cuerpos oleosos llamados *eleosomas*, que contienen proteínas, lípidos, almidón y vitaminas.

Van der Pijl (*l.c.*) afirma que las hormigas consumen el eleosoma y dejan intactas las diásporas que, tras ser transportadas, se entierran en los túneles de los hormigueros y en fisuras en los suelos. Por ello, es razonable suponer que algunas plantas parásitas de sistemas radiculares alcanzan las raíces debido al enterramiento de sus semillas gracias a las hormigas, como el caso de los parásitos estrictos en ciertas especies de los géneros *Mystropetalon*, *Cytinus*, etc. (Izco *et al.*, *l.c.*).



Figura 2.2: Semillas con eleosomas de *Cytisus scoparius*. (L.) Link.
Fuente: Flora Ibérica (2007)

Ornitocoria

Vander Wall (1990) define ornitocoria como el método de dispersión llevado a cabo por aves. Haciendo una distinción entre los diferentes tipos de transporte, la diszoocoria por aves (disornitocoria) es un sistema muy extendido y eficaz que afecta a frutos gruesos, ricos en sustancias nutritivas. Las semillas almacenadas por roedores y pájaros con frecuencia no poseen adaptaciones especiales para su dispersión, pero de forma general poseen paredes gruesas y forma redondeada.

Izco *et al.* (*l.c.*) resaltan que diversos datos de campo demuestran el efectivo transporte llevado a cabo por un arrendajo europeo (*Garrulus glandarius*) de varios miles de bellotas de *Quercus* a su almacén, llegando a cubrir distancias de 4 kilómetros.

Por otro lado, la endozoocoria es llevada a cabo por pájaros frugívoros (aquellos que se alimentan de frutas). Estos pájaros se sienten atraídos por la amplia variedad de atractivos colores que poseen las diásporas (Izco *et al.*, *l.c.*).

Herrera (1985) explica que los pájaros frugívoros poseen ciertas adaptaciones que facilitan la digestión de grandes cantidades de fruta como son amplias aberturas para favorecer la ingestión, intestinos pequeños y falta de molleja de trituración. Estas características permiten reducir el tiempo en el cual las semillas se encuentran en el intestino, y por lo tanto favorecen su deposición sin ser dañadas.

De forma general, las aves consumen principalmente las semillas de árboles y arbustos de frutos o infrutescencias carnosas (*Ribes*, *Sorbus*, etc.), ya que los mamíferos prefieren frutos más grandes como nísperos o membrillos (Van der Pijl, *l.c.*; Besnier, *l.c.*).

Mamalicoria

Besnier (*l.c.*) define mamalicoria como el método de dispersión de semillas llevado a cabo por todo tipo de mamíferos. A continuación se describen los tipos de transporte epizoocoria, diszoocoria y endozoocoria en función de lo establecido con este autor.

En primer lugar, el transporte exterior accidental, denominado epizoocoria, incluye diásporas especializadas (que poseen mecanismos de adaptación para favorecer su dispersión), o inespecializadas. En cuanto a las

especializadas, éstas suelen ser espinosas o ganchudas y se adhieren al pelo, a la lana o al plumaje, o se clavan en patas y pezuñas. Las diásporas ganchudas no son semillas desnudas, sino distintos tipos de frutos o unidades más complejas que poseen brácteas, corolas secas, glumillas, glumas, etc. En algunas especies, los ganchos incluso poseen glándulas viscosas que refuerzan la adherencia a la piel animal.

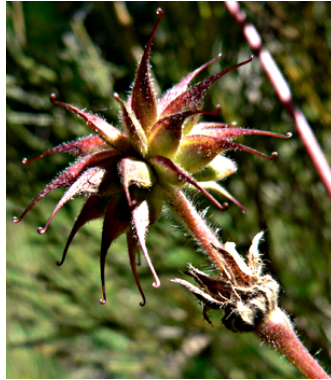


Figura 2.3: Fruto con ganchos de *Geum sylvaticum* Pourr. Fuente: Anthos. J.

En cuanto a las diásporas espinosas, muchas especies rastreras o de mata baja se clavan en las patas o pezuñas de los animales. Uno de los ejemplos más conocidos es el del abrojo (*Tribulus terrestris* L.), que posee unas espinas muy duras y penetrantes ya que carece de otros mecanismos de dispersión (Van der Pijl, *l.c.*).

En segundo lugar, la diszoocoria es el proceso mediante el cual las semillas son escondidas en nidos, enterradas o llevadas a lugares adecuados para su consumo. La diseminación efectuada es muy aleatoria; algunas semillas caen por el camino, numerosos escondrijos son olvidados y las semillas escondidas por las aves en los árboles son robadas por roedores que vuelven a transportarlas y esconderlas. Teniendo en cuenta las consideraciones de Izco *et al.* (*l.c.*) existe una cierta especificidad en este tipo de dispersión debida a la recolección y almacenamiento por roedores: los grandes frutos farinosos de las fagáceas (robles, hayas, castaños) transportados por aves son almacenados también por ardillas, ratones y otros roedores; así

como frutos y semillas oleaginosas (*Pinus*). Van der Pijl (*l.c.*) afirma que el consumo por estos animales es muy grande, por lo que la mayoría de las semillas son destruidas.

Finalmente, este mismo autor describe dos tipos de endozoocoria (transporte de diásporas en el interior de los animales): accidental y adaptativa. En la endozoocoria accidental, las semillas son ingeridas por los animales junto con el resto del follaje, sin que exista ningún tipo de distinción. Sin embargo, en la endozoocoria adaptativa, las diásporas poseen características diferenciales como una cubierta dura que garantice el mantenimiento de su potencial germinativo tras ser ingerida, así como una protección frente a una posible destrucción mecánica. Así mismo, también poseen adaptaciones tales como olores atrayentes, un gran tamaño, etc.

Antropocoria

Van der Pijl (*l.c.*) afirma que el hombre es uno de los vectores de dispersión más eficaces debido a su gran movilidad, fenómeno conocido como antropocoria. En especial, las especies más favorecidas son aquellas denominadas antropófitas, a las cuales se les proporciona por medio de las diversas actividades agrícolas, lugares adecuados para su establecimiento. Dichas actividades han fomentado la diseminación a lo largo del mundo de multitud de especies de plantas cultivadas.

2.5. La provincia de Salamanca

El objetivo de este trabajo se basa en el análisis de la composición florística de las principales comunidades vegetales salmantinas, para posteriormente determinar los modelos de dispersión de semillas que presentan.

En los estudios sobre la vegetación de un territorio es imprescindible prestar atención a los factores medioambientales de dicho territorio puesto que son determinantes para el establecimiento de un tipo u otro de formaciones vegetales. Por este motivo, a continuación se describen las características geográficas, geomorfológicas, geológicas y climáticas de la provincia de Salamanca, y para ello nos basamos en el trabajo publicado por Valle (2005).

La provincia de Salamanca se sitúa en el SW de la submeseta norte ibérica y posee diversas formas de relieve: desde las profundas depresiones de Las Arribes, pasando por penillanuras de altitud y litología diversa (Campo de Vitigudino, La Armuña, Campo de Peñaranda o Campo Charro), hasta las principales elevaciones que constituyen la Sierra de Francia y la Sierra de Béjar. Por ello, encontramos un rango altitudinal que va desde 127 msnm en el Muelle Fluvial de Vega Terrón (La Fregeneda) hasta los 2.425 msnm del Canchal de La Ceja, en la Sierra de Béjar.



Figura 2.4: Mapa general de las comarcas de la provincia de Salamanca
Fuente: Valle (2005). 13.

En cuanto a la geología de la zona, encontramos cuatro sectores: llanuras terciarias, penillanuras paleozoicas, arribes y La Sierra. Ésta última se articula en Sierra de Béjar, Sierra de Francia, Sierra de Gata o Campo de Agadones y El Rebollar.

Respecto a la climatología, los factores determinantes son el relieve y la situación geográfica. Así mismo, las áreas orientales de la provincia presentan influencia continental, con pocas precipitaciones, mientras que las sierras salmantinas del suroeste son territorios muy lluviosos con una clara oceanidad.

De forma general, se puede considerar la existencia de inviernos duros y de larga duración y de veranos cortos, suaves y secos; así como una acusada aridez estival y un régimen de precipitaciones de grandes contrastes.

La mayor parte de la provincia presenta una temperatura media anual comprendida entre 8°C y 13°C, aunque existen excepciones a medida que desciende la altitud; por ejemplo en la franja fronteriza con Portugal se pueden alcanzar una media entre 13°C y 16°C. Y por el contrario, en las zonas montañosas oscila entre 8°C y 2°C.

En cuanto al régimen pluviométrico, se considera que casi todas las llanuras reciben menos de 600 mm/año, mientras que en las montañas las precipitaciones son más abundantes llegando a los 800-900 mm/año.

Así mismo, existe una acusada aridez estival de 2 a 4 meses, en prácticamente todo el territorio provincial. Los territorios secos (aquellos con una precipitación anual entre 350 y 600 mm/año), se extienden por el centro y cuadrante nororiental de la provincia (Campo de Ledesma, La Armuña, etc.). Diferentes tipos de encinares constituyen la vegetación típica de estas zonas, en función del sustrato sobre el que se sitúen.

Se registran mayores precipitaciones (entre 600 y 1000 mm/año) en el Campo de Vitigudino, Campo de Argañán, Campo de Azaba, cuenca del río Yeltes y zonas inferiores y medias de la Sierra de Béjar. A causa de ello, en estas zonas los rebollares sustituyen a los encinares, aunque en muchos casos el encinar sigue presente y se enriquece en melojos, quejigos o alcornoques.

En las montañas del sur provincial (Sierras de Béjar, Francia y Gata), las precipitaciones son abundantes (entre 1000 y 1600 mm/año) y la vegetación dominante son diversos tipos de melojares (continentales, occidentales, con madroños), sin olvidar la presencia de alcornoques, quejigares y, en las solanas, encinares.

Finalmente, en las zonas de mayor altitud de la Sierra de Béjar sometidas a intensas precipitaciones; aproximadamente se indica que a 2.200 msnm se recogen más de 3600 mm/año, buena parte en forma de nieve. La vegetación forestal está ausente, por lo que dominan los piornales y, en suelos profundos con hidromorfía temporal, los cervunales.

Capítulo 3

Metodología

Para la realización de este trabajo, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica dedicada al estudio de los distintos métodos de diseminación de semillas por las plantas. Se han consultado obras de distintos autores, como Besnier (*l.c.*), Izco et al. (*l.c.*) y Scagel (*l.c.*), entre otros más que aparecen reflejados en el apartado bibliográfico.

Posteriormente, se ha procedido a la identificación de las principales comunidades climáticas representadas en la provincia de Salamanca, que aparecen reflejadas en el Mapa de Series de Vegetación (Rivas-Martínez, 1987). Se han distinguido un total de catorce comunidades clímax, que se encuadran en dos tipos de series vegetales: climatófilas y edafófilas.

A continuación, se ha realizado la consulta bibliográfica en distintas publicaciones científicas: libros, artículos, tesis doctorales y memorias de proyectos de investigación inéditos, para conocer la gran variedad de especies vegetales que componen cada una de las catorce comunidades clímax de la provincia.

Gracias a dichos listados de especies, hemos seleccionado las características de cada comunidad, así como algunas de las especies compañeras (en función de su representatividad en cada zona), llegando a un total de 302 especies.

Una vez seleccionadas todas las especies correspondientes a cada comunidad, se han elaborado los distintos listados florísticos correspondientes y posteriormente han creado tablas en las que se muestra el tipo de método de diseminación de diásporas que posee cada especie. Las tablas también

cuentan con una columna denominada “Biotipo” en la que aparece el tipo biológico de cada una de las especies, con el objetivo de hacer una distinción de ellas en función del estrato al que pertenecen (arbóreo, arbustivo, herbáceo, etc.).

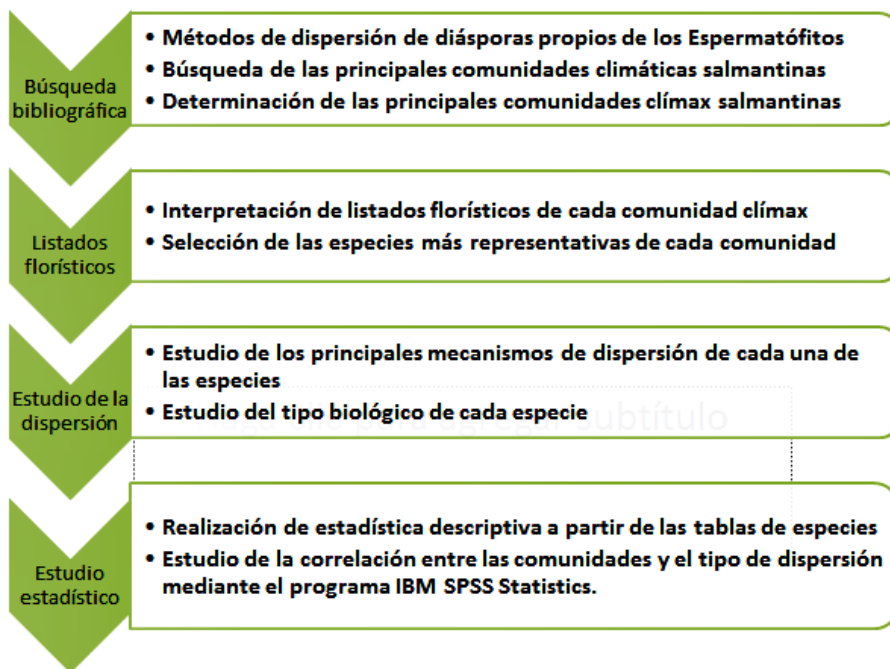


Figura 3.1: Resumen de la metodología. Fuente: Elaboración propia.

Para determinar el tipo de método de diseminación de cada especie, se ha puesto en práctica los conocimientos adquiridos durante el estudio bibliográfico de los métodos diseminación. Como ayuda y punto de partida, se han utilizado diferentes páginas web en las que es posible hallar una gran variedad de información vegetal: base de datos Anthos, Flora Vasculare y Flora Ibérica (CSIC, 1986-1999).

A partir de dichas fuentes bibliográficas, se han obtenido imágenes muy detalladas de flores, semillas, frutos, etc., de cada una de las especies, así como descripciones detalladas de todas ellas. Con esta información como referencia, he aplicado mis conocimientos para determinar el tipo de diseminación, en función de las características de cada especie.

Finalmente, todos los datos obtenidos en los listados florísticos se han sometido

a un análisis estadístico para establecer las posibles relaciones entre la composición florística y el tipo de diseminación predominante que se observa en cada comunidad vegetal.

Para conocer si existe relación, se ha realizado un contraste de hipótesis entre las dos variables aleatorias cualitativas: “comunidad clímax” y “tipo de dispersión” mediante el programa estadístico IBM SPSS Statistics.

3.1. Biotipo

Christen C. Raunkiaer (1937) propuso una clasificación con el objetivo de categorizar las diferentes formas de desarrollo de las plantas, recibiendo cada una de las divisiones el nombre de biotipo o tipo biológico.

Estas categorías están definidas en función de la posición de las yemas de renuevo (o meristemos) con respecto a la superficie del suelo, que permitirán a la planta retoñar una vez pasada la estación desfavorable.

En cada una de las tablas florísticas, se ha incorporado una columna denominada “Biotipo” en la cual figura el tipo biológico de cada una de las especies, distinguiendo entre: Terófito (Tf), Geófito (Gf), Hemicriptófito (Hc), Caméfito (Cm), Fanerófito (Fn) e Hidrófito (Hf).

3.2. Tipos de dispersión

Con el fin de investigar la relación entre la composición florística de las comunidades vegetales y el tipo de dispersión de semillas predominante en cada una de ellas, se ha asignado a cada especie sus respectivos métodos de dispersión de diásporas (ya que en general, siempre tienen más de uno).

Para ello, a partir de los listados florísticos, se ha asignado a cada comunidad clímax una tabla que contiene todas sus especies integrantes ordenadas en función de su representatividad dentro de cada comunidad.

En cuanto a los métodos de dispersión se ha distinguido entre ocho posibles; mirmecocoria, diszoocoria, epizoocoria, endozoocoria, anemocoria, barocoria, autocoria e hidrocoria. Se ha omitido antropocoria debido a que no se ha encontrado ninguna especie cuya dispersión sea favorecida por el ser humano.

Así mismo, se ha asignado el valor 1 para aquellos casos en los cuales las especies presenten uno de los posibles métodos de dispersión y el valor 0 para aquellos casos en los que haya ausencia.

Capítulo 4

Resultados y discusión

4.1. Series de vegetación

A partir del mapa de series de vegetación de S. Rivas-Martínez (1987), se han considerado catorce series de vegetación en la provincia de Salamanca.

Por un lado, se sitúan las series de vegetación climatófila, las cuales están compuestas de comunidades vegetales ubicadas en suelos que sólo reciben agua procedente de las precipitaciones. En el mapa adjunto, aparecen todas ellas delimitadas dentro de la provincia de Salamanca.

Dada la gran cantidad de comunidades vegetales seriales que posee cada una de estas series, se han considerado solamente sus etapas finales. Por consiguiente, se han estudiado las comunidades clímax de encinares, melojares, alcornoques, piornales y de la vegetación riparia.

En la siguiente tabla, aparecen dichas comunidades clímax junto a sus correspondientes series, así como su ubicación provincial. Todas ellas aparecen ordenadas en concordancia numérica con la leyenda del mapa:

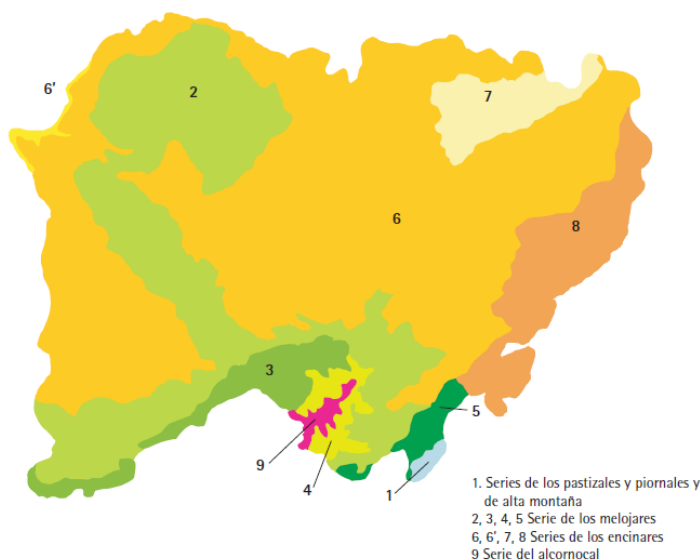


Figura 4.1: Imagen del mapa de Series de vegetación climatófilas de Salamanca. Fuente: Valle (2005).

Nº serie	Comunidad clímax	Serie	Ubicación
1	Pastizales y piornales	<i>Cytiso oromediterranei-Echinoparteto pulviniformis</i> sigmetum	Zonas cumbreiras Sierra de Béjar y Candelario
2	Melobar supramed. Subhúmedo	<i>Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae</i> sigmetum	Zona Vitigudino-Lumbreres-Linares
3	Melobar supramed. Húmedo	<i>Holco molli-Querceto pyrenaicae</i> sigmetum	Zona Sierra de Gata
4	Melobar mesomediterráneo	<i>Arbutu unedonis-Querceto pyrenaicae</i> sigmetum	Valle del río Alagón
5	Melobar supramed. Carpetano	<i>Festuco elegantis-Querceto pyrenaicae</i> sigmetum	Sierra de Béjar-Candelario
6	Encinar supramediterráneo	<i>Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae</i> sigmetum	Dehesas charras
6	Faciación termófila del encinar salmantino	<i>Genisto hystricis-Q. rotundifoliae, faciación mesomediterránea con Retama sphaerocarpa</i>	Zona Arribes del Duero
7	Encinar supramediterráneo basófilo	<i>Juniperon thuriferae-Querceto rotundifoliae</i> sigmetum	Comarca de la Armuña
8	Encinar supramediterráneo continental	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae</i> sigmetum	Este de la provincia (limitando con la provincia de Ávila)
9	Alcornocal	<i>Sanguisorbo agrimonioidis-Querceto suberis</i> sigmetum	Valle del río Alagón

Cuadro 4.1: Tipos de comunidades climatófilas de Salamanca. Fuente: Elaboración propia

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 21

A partir de estas series de vegetación, se ha procedido a la investigación bibliográfica de cada una de ellas para conocer tanto sus especies características como las acompañantes. Sin embargo, la comunidad de encinar supramediterráneo basófilo (número 7) no se ha tenido en cuenta, ya que su presencia en el territorio es casi nula a causa de la intensa actividad agrícola de la zona (comarca de la Armuña).

Por otro lado, encontramos las comunidades edafófilas, que son aquellas que se ubican en suelos que poseen una gran humedad debido a su proximidad a cursos de agua. Dentro de este tipo de series, han sido analizadas las fresnedas supramediterráneas, alisedas, saucedas supramediterráneas y saucedas mesomediterráneas.

Comunidad clímax	Serie
Fresnedas supramediterráneas	<i>Fraxino angustifoliae- Querceto pyrenaicae</i> sigmetum
Alisedas	<i>Galio broteriani- Alneto glutinosae</i> sigmetum
Saucedas supramediterráneas	<i>Rubo corylifolii- Saliceto atrocinnereae</i> sigmetum
Saucedas mesomediterráneas	<i>Saliceto salvifoliae</i> sigmetum
Chopera supramediterránea	<i>Salici neotrichae- Populetum nigrae</i> sigmetum

Cuadro 4.2: Tipos de comunidades edafófilas de Salamanca. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Estudio de los principales métodos de dispersión

4.2.1. Comunidades climatófilas

Pastizales y piornales

Los piornales predominan en suelos silíceos a partir de los 1.600 metros de altitud, siendo característicos de las zonas de montaña salmantina, como la Sierra de Béjar y la Sierra de Francia. Por tanto, dichas zonas reciben las mayores precipitaciones de la provincia.

En estas áreas montañosas la vegetación forestal está ausente debido a las condiciones edafoclimáticas, y dominan los piornales serranos (*Cytisus oromediterraneus* (G. López & C.E. Jarvis) Rivas Mart. & al.) y con cambrión pulvini-forme (*Echinopartum ibericum* Rivas-Mart., Sánchez-Mata & Sancho), teniendo ambas especies un gran poder de recuperación tras el paso de los fuegos. Por tanto, dicha formación vegetal constituye la clímax de la serie climatófila bejarano-

tormantina y altosalmantina (Sierra de la Peña de Francia) denominada *Cytisus oromediterranei-Echinoparteto pulviniformis* S.



Figura 4.2: Imagen de piornal de alta montaña. Fuente: Valle (2005). 23.

Para estudiar esta comunidad se ha consultado el trabajo de Sardinero (2004), basado en su tesis doctoral sobre flora y vegetación del macizo occidental de la sierra de Gredos. La tabla con las especies que mejor caracterizan a estos piornales serranos y los principales métodos de dispersión de cada una de ellas se presenta a continuación.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Cytisus oromediterraneus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Deschampsia iberica</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Echinoparteto pulviniformis</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Juniperus alpina</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Adenocarpus argyrophyllus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Agrostis trunquatula</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Arrhenatherum carpetanum</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Rumex angiocarpus</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Festuca gredensis</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Reseda gredensis</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Jasione sessiliflora</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Leucanthemopsis alpina</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Erica arborea</i>	FN	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Santolina oblongifolia</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Jasione centralis</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Senecio carpetanus</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0

Cuadro 4.3: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de pastizales y piornales serranos. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).

Melojares

Los melojares o rebollares son formaciones arbóreas caducifolias marcescentes dominadas por la especie arbórea *Quercus pyrenaica* Willd., la cual recibe nombres tales como melojo, rebollo, marojo, roble negro, etc.

Estas formaciones vegetales tienen normalmente carácter de montaña, apareciendo entre 900 y 1.600 m. Estas zonas se registran abundantes precipitaciones (entre 600 y 1000 mm/año), lo cual favorece el crecimiento del melojo ya que es una especie que requiere de mucha humedad (Valle, 2005).

En cuanto a su ubicación en la provincia salmantina, se encuentran en el Campo de Vitigudino, Campo de Argañán, Campo de Azaba, cuenca del río Yeltes y zonas inferiores y medias de la Sierra de Béjar. En Salamanca, encontramos cuatro tipos diferentes de melojares que han sido estudiados por separado, puesto que cada uno de ellos constituye la etapa madura de una serie vegetal diferente, con unas determinadas especies características.

■ Melojar supramediterráneo subhúmedo

Esta variedad de melojar salmantino pertenecen a la asociación *Genista falcatae-Quercetum pyrenaicae*, etapa clímax de la serie supramediterránea salmantina subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Genista falcatae-Quercetum pyrenaicae sigmetum*). Estas formaciones arbóreas se extienden en la provincia por áreas situadas al norte de Vitigudino, hasta el embalse de Almendra, también hacia el sureste de Lumbrales, Sancti-Spiritus y en los piedemontes de las sierras de Gata (comarca de Agadones) y Peña de Francia (Ladero *et. al.*, 2004).

Normalmente, se encuentran en forma adhesionada para aprovechamiento ganadero de los pastos. Aparte del roble melojo son frecuentes otras especies como perales silvestres (*Pyrus bourgaeana* Decne), majuelos (*Crataegus monogyna* Jacq.), endrinos (*Prunus spinosa* L.), así como algún quejigo (*Quercus faginea* Lam.) o Fresno (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Las etapas seriales de estos melojares son matorrales dominados por especies de los géneros *Genista* y *Cytisus* (*Genista florida* L. subsp. *polygaliphylla* (Brot.) P. Cout., *Cytisus scoparius* (L.) Link, *Cytisus multiflorus* (L'Her.) Sweet o *Genista hystrix* Lange).

Para el estudio de esta comunidad se ha consultado el trabajo y el listado florístico realizado por Ladero *et al.* (2004), del cual se han seleccionado las especies que mejor caracterizan esta variante de melojar. La tabla de dichas especies y sus principales métodos de dispersión se presenta a continuación.



Figura 4.3: Imagen del melojar supramediterráneo. Zona Vitigudino.
Fuente: Propia.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszococoria	Epizococoria	Endozococoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus pyrenaica</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Pyrus cordata</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cruciata glabra</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Geum sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Genista tournefortii</i>	CM	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Fragaria angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Prunus spinosa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa canina</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Prunus insititia</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa corymbifera</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa micrantha</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa pouzinii</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rhamnus cathartica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cytisus scoparius</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cytisus multiflorus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Genista hystrix</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lavandula pedunculata</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cistus populifolius</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Cistus ladanifer</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Halimium viscosum</i>	CM	0	0	0	0	0	1	1	0

Cuadro 4.4: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo subhúmedo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Ladero *et al.* (2004).

■ **Melojar supramediterráneo húmedo**

Se trata de un tipo de melojar con gran influencia atlántica, propio de zonas con ombroclima, al menos húmedo. Su ubicación se sitúa en el sur de la provincia a partir de los 900-1.000 m de altitud, en las áreas elevadas de las sierras de Gata (el Rebollar) y Peña de Francia. La serie que constituye la vegetación potencial en estos territorios se denomina serie supramediterránea carpetana occidental húmedo-hiperhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Holco molli-Querceto pyrenaicae sigmetum*).

Estos robledales aparecen como bosque densos, ombrófilos, y están dominados por la especie *Quercus pyrenaica* Willd., a la que acompañan otras como *Sorbus latifolia* (Lam.) Pers., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Holcus mollis* L., *Castanea sativa* Miller, *Luzula forsteri* (Sm.) DC., *Erythronium dens-canis* L., *Poa nemoralis* L., etc. (Valdés Franzi, 1984).

En las etapas seriales son frecuentes los brezos y otras especies que revelan ese carácter atlántico de la comunidad: *Erica australis* L., *E. umbellata* L., *Halimium alyssoides* (Lam.) C. Koch, *Lithodora diffusa* (Lag.) Johnston, *Cistus psilosepalus* Sweet, etc.

A partir del listado florístico propio de esta asociación, realizado por Valdés Franzi (1984), se ha realizado la siguiente tabla que recoge los principales métodos de diseminación de cada una de las especies.



Figura 4.4: Melojar supramediterráneo húmedo. Sierra de Gata. Fuente: Propia.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszooocoria	Epizooocoria	Endozooocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus pyrenaica</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Poa nemoralis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Melittis melissophyllum</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Luzula forsteri</i>	HC	1	0	1	0	1	1	0	0
<i>Cephalanthera longifolia</i>	GF	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Viola riviniana</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Orchis mascula</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Erythronium dens-canis</i>	GF	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leuzea rhaponticooides</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Sorbus latifolia</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Pteridium aquilinum</i>	GF	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Asphodelus albus</i>	GF	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Lilium martagon</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Conopodium capillifolium</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Polygonatum odoratum</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Primula vulgaris</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Crocus carpetanus</i>	GF	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Epipactis helleborine</i>	GF	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Geum sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Hedera helix</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Anthriscus sylvestris</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Ilex aquifolium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cruciata glabra</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Acer monspessulanum</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Clinopodium vulgare</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Teucrium scorodonia</i>	HC	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Origanum virens</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Hieracium vulgatum</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Leucanthemum pallens</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Rumex acetosa</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Aristolochia longa</i>	GF	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Silene alba</i>	TF	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Campanula rapunculus</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Physospermum cornubiense</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Linaria triornithophora</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Lapsana communis</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Carduus platypus</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Tamus communis</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lonicera periclymenum</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Bryonia cretica</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Prunus spinosa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cytisus striatus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0

Cuadro 4.5: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo húmedo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Valdés Franzi (1984).

■ Melojar mesomediterráneo

En las áreas más bajas del sur de la provincia de Salamanca, lo que constituye el Valle del Alagón, se presenta un melojar de carácter más seco que el descrito anteriormente y que también aparece en diversas zonas de Extremadura. Estos territorios están ocupados por la serie mesomediterránea luso-extremadurensis húmeda de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Arbuto unedonis-Querceto pyrenaicae* sigmetum). La clímax está constituida por la asociación *Arbuto-Quercetum pyrenaicae* y se trata de un bosque dominado por *Quercus pyrenaica* Willd. acompañado de otros árboles como *Acer monspessulanus* L., *Quercus faginea* Lam. subsp. *broteroi* (P. Cout.) A. Camus, *Q. rotundifolia* Lam., *Fraxinus angustifolia* Vahl o *Celtis australis* L., entre los más habituales. Pero los elementos que mejor caracterizan a estos melojares son los pertenecientes a la clase *Quercetea ilicis* (bosques y matorrales esclerófilos mediterráneos), actuando como diferenciales frente a otros melojares más húmedos. Los más frecuentes son: *Arbutus unedo* L., *Ruscus aculeatus* L., *Daphne gnidium* L., *Rubia peregrina* L., *Asplenium onopteris* L., *Cephalanthera longifolia* (L.) Fritsch, *Phillyrea angustifolia* L., *Doronicum plantagineum* L., etc. (Sánchez-Mata, 1989).

Las etapas seriales están constituidas por madroñales con lentisquillas (*Phillyrea angustifolia* L.), acompañados por durillos en las umbrías (*Viburnum tinus* L.). También son frecuentes los jaral-brezales y los escobonales (Amor *et. al.*, 1993).

A continuación se presenta la tabla resumen de las especies más representativas de dicha comunidad, la cual ha sido realizada en base a la obra realizada por Amor *et al.* (*l.c.*).



Figura 4.5: Melojar mesomediterráneo. Fuente: Propia.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mimnecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hydrocoria
<i>Quercus pyrenaica</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Tamus communis</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Origanum virens</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyne</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Hedera helix</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Satureja vulgaris</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Vicia tenuifolia</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Melittis melissophyllum</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Luzula forsteri</i>	HC	1	0	1	0	1	1	0	0
<i>Fragaria angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Viola riviniana</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Melica uniflora</i>	HC	0	1	1	0	0	1	0	0
<i>Geranium sanguineum</i>	HC	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Galium scabrum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Geum sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Physospermum cornubiense</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Tanacetum corymbosum</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Lathyrus niger</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Dictamnus albus</i>	HC	0	0	1	0	0	0	1	0
<i>Conopodium capillifolium</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Epipactis helleborine</i>	GF	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Polygonatum odoratum</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rubia peregrina</i>	HC	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Daphne gnidium</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Ruscus aculeatus</i>	HC	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Carex distachya</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Quercus rotundifolia</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Pistacia terebinthus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Arbutus unedo</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Asplenium onopteris</i>	GF	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	HC	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Quercus broteri</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Quercus suber</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Lonicera implexa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viburnum tinus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Osyris alba</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Olea sylvestris</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cytisus scoparius</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cistus psilosepalus</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Erica arborea</i>	FN	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Lavandula pedunculata</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cistus ladanifer</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Prunus spinosa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Celtis australis</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Linaria triornithophora</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Paeonia broteroi</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Juniperus oxycedrus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 4.6: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar mesomediterráneo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Amor *et al.* (1993).

■ Melojar supramediterráneo carpetano

En el extremo sudoriental de la provincia, en áreas montañosas situadas en las sierras de Béjar y Candelario, aparece un melojar con carácter más continental comparado con los que se han descrito en las sierras de Gata y Peña de Francia. En estas áreas se presenta la serie supramediterránea carpetano-ibérico-leonesa subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae* sigmetum). Los bosques que constituyen la cabeza de esta serie suelen ser melojares densos, a veces reemplazados por antiguas repoblaciones de pino albar (*Pinus sylvestris* L.) y siendo también muy frecuentes los castaños. Se encuentran entre los 900 y 1.700 m de altitud. La vegetación potencial aquí corresponde a la asociación *Festuco elegantis-Quercetum pyrenaicae*, melojares supramediterráneos en los que se desarrollan numerosas plantas nemorales cuando el bosque es denso. Al degradarse y desaparecer el arbolado, se encuentran formaciones como los piornales, a base de *Cytisus oromediterraneus* Rivas-Mart. et. al., y *Genista cinerascens* Lange. Son frecuentes también las formaciones herbáceas vivaces sobre suelos profundos, dominadas por el cerrillo (*Festuca elegans* Boiss.) (Sánchez-Mata, 1989; Sardinero, 2004).

A partir del listado florístico propio de esta asociación, realizado por Sardinero (2004), se ha realizado la siguiente tabla que recoge los principales métodos de diseminación de cada una de las especies.



Figura 4.6: Melojar supramediterráneo carpetano. Sierra de Béjar.
Fuente: Propia.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszococoria	Epizococoria	Endozococoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus pyrenaica</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Festuca elegans</i>	TF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Luzula forsteri</i>	HC	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viola riviana</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Hieracium sabaudum</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Geum sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Hedera helix</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Blechnum spicant</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ilex aquifolium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Prunus spinosa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa canina</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Erica arborea</i>	FN	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Genista tournefortii</i>	CM	1	1	0	0	0	1	0	0

Cuadro 4.7: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del melojar supramediterráneo carpetano. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).

Encinares

Los encinares son bosques perennifolios y esclerófilos en los que domina la encina (*Quercus ilex* L. subsp. *ballota* (Desf.) Samp., sin. *Q. rotundifolia* Lam.), propios del clima mediterráneo donde la media de precipitaciones se sitúa entre 350 y 600 mm. Estos bosques constituyen las formaciones vegetales más extendidas en Salamanca, con un porcentaje mayor del 50 % de la superficie provincial, ya sea en forma de encinar natural o seminatural o bien en forma adhesionada (Valle, 2005).

■ Encinar supramediterráneo

El tipo de encinar que ocupa mayor superficie se extiende por el piso supramediterráneo, entorno a los 800 m de altitud. Es característico de las comarcas de Campo Charro, tierras de Ledesma y Ciudad Rodrigo. Esta formación vegetal pertenece a la asociación *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae* y se presenta bajo la forma de carrascal abierto, silicícola, ca-

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 31

racterizados por especies como *Genista hystrix* Lange y *Quercus faginea* Lam. subsp. *faginea* (quejigos). En la mayor parte de la superficie ocupada, se encuentra en forma adherada para aprovechamiento ganadero. La citada asociación constituye la cabeza de serie de la denominada serie supramediterránea salmantina silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*), *Genista hystrix-Querceto rotundifoliae* sigmetum.

Al degradarse el bosque, se encuentran elementos arbustivos que forman las etapas seriales de matorrales y jarales, como *Cytisus scoparius* (L.) Link, *C. multiflorus* (L'Her.) Sweet, *Adenocarpus complicatus* (L.) Gay, *Cistus ladanifer* L., *Lavandula pedunculata* (Mill.) Cav. o *Cistus salvifolius* L. (Navarro *et al.*, 1987).

Para la realización de la tabla de especies características del encinar supramediterráneo, se ha consultado el trabajo realizado por Navarro (*l.c.*). A continuación se presenta la tabla de dichas especies y sus principales métodos de dispersión.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszocoria	Epizocoria	Endozocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus rotundifolia</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Genista hystrix</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Daphne gnidium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cytisus multiflorus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cytisus scoparius</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lavandula pedunculata</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Halimium viscosum</i>	CM	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Thymus mastichina</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Thymus zygis</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Quercus faginea</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Cistus ladanifer</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Lonicera etrusca</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Pyrus bourgaeana</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Paeonia broteri</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 4.8: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del encinar supramediterráneo. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Navarro *et al.* (1987).

■ Faciación termófila del encinar salmantino

En el extremo occidental de la provincia se encuentra la comarca de las Arribes, caracterizada por las escarpadas pendientes sobre el río Duero, con sustratos bastante rocosos, silicícolas y muy expuestas al sol. En las zonas próximas al río la altitud oscila entre los 150-200 m. Todos estos factores medioambientales propician la aparición de una faciación del encinar descrito anteriormente (asoc. *Genisto hystricis-Quercetum rotundifoliae*), que se denomina faciación mesomediterránea con *Retama sphaerocarpa*.

Las condiciones ambientales afectan directamente a la flora y la vegetación, apareciendo especies indicadoras de termicidad como la mencionada retama (*Retama sphaerocarpa* (L.) Boiss.), *Cistus albidus* L., *Olea sylvestris* Brot., *Pistacia terebinthus* L., *Urginea marítima* (L.) Baker, etc. Otras especies que aparecen aquí revelan el carácter rupestre de estas laderas, como sucede con el enebro (*Juniperus oxycedrus* L.)

Así mismo, se ha consultado la obra de Navarro *et al.* (1987) para el reconocimiento de las especies propias de esta faciación, y con ellas determinadas, poder estudiar su dispersión.



Figura 4.7: Faciación termófila del encinar. Arribes del Duero. Fuente: Propia

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 33

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus rotundifolia</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Genista hystrix</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	GF	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Daphne gnidium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cytisus multiflorus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Cytisus scoparius</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lavandula pedunculata</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Phillyrea angustifolia</i>	FN	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Thymus mastichina</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cistus ladanifer</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Lonicera etrusca</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Pyrus bourgaeana</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Paeonia broteri</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Retama sphaerocarpa</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Juniperus oxycedrus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Cistus albidus</i>	FN	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Pistacia terebinthus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Scilla maritima</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Olea sylvestris</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 4.9: : Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la faciación termófila del encinar salmantino. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Navarro *et al.* (1987).

■ Encinar supramediterráneo continental

En las áreas más orientales de la provincia (Peñaranda de Bracamonte, Macotera, Alba de Tormes, Alaraz), se puede encontrar un tipo de encinar marcadamente continental que constituye la clímax de la serie supramediterránea guadarrámica silicícola de la encina (*Quercus rotundifolia*). *Juniperus oxycedri-Querceto rotundifoliae* sigmetum. Aparece generalmente como un bosque abierto sobre sustratos ácidos (preferentemente granitos) y suelos arenosos. En muchas zonas, el encinar ya no existe y ha sido reemplazado por cultivos cerealistas (ej. en la comarca de Peñaranda). Junto a la encina se encuentran especies como *Juniperus oxycedrus* L., *Daphne gnidium* L., *Paeonia broteri* Boiss. & Reuter o *Genista tournefortii* Spach. En zonas degradadas del encinar aparecen matorrales y tomillares con *Genista cinerascens* Lange, *Cytisus scoparius* (L.) Link., *Lavandula pedunculata* Cav.,

Thymus zygis Loeff. ex L., *Corynephorus canescens* (L.) Beauv. (Sardinero, 2004).

La tabla mostrada a continuación está realizada a partir de la tabla florística de las especies características de esta variante de encinar, desarrollada por Sardinero (*l.c.*).

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszocoria	Epizocoria	Endozocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus rotundifolia</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Juniperus oxycedrus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Daphne gnidium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Carex distachya</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Paeonia broteroi</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Genista tournefortii</i>	CM	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Euophorbia oxyphylla</i>	HC	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Thymus zygis</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Corynephorus canescens</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Centaurea alba</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stipa gigantea</i>	HC	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Koeleria crassipes</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Cytisus scoparius</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lavandula pedunculata</i>	CM	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Thymus mastichina</i>	CM	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Halimium viscosum</i>	CM	0	0	0	0	0	1	1	0

Cuadro 4.10: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del encinar supramediterráneo continental. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).

Alcornocal

La presencia de alcornocales en la provincia de Salamanca es escasa y queda restringida a las áreas inferiores más termófilas del valle del Alagón (Sotoserrano y alrededores). El bosque que constituye la vegetación climácica pertenece a la asociación *Sanguisorbo agrimonioidis-Quercetum suberis*, y es la cabeza de la serie mesomediterránea luso-extremadurensis y bética subhúmedo-húmeda silicícola del alcornoque (*Quercus suber*). *Sanguisorbo agrimonioidis-Querceto suberis sigmetum*.

En estas zonas limítrofes con la comarca de las Hurdes extremeña, el alcornocal se presenta en laderas ombrófilas con fuertes pendientes, formando bosques

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 35

densos en los que junto al alcornoque (*Quercus suber* L.), es frecuente hallar especies como quejigo portugués (*Quercus faginea* Lam. subsp. *broteroi* P. Cout.), castaño (*Castanea sativa* Miller), durillo (*Viburnum tinus* L.), madroño (*Arbutus unedo* L.), lentisquilla (*Phillyrea angustifolia* L.), brezo blanco (*Erica arborea* L.), piruétano (*Pyrus bourgaeana* Decne), cornicabra (*Pistacia terebinthus* L.) o majuelo (*Crataegus monogyna* Jacq.). Estas zonas son bastante lluviosas, con marcada influencia oceánica, lo que se refleja en la presencia en las etapas seriales de elementos como *Erica australis* L., *E. scoparia* L., *E. umbellata* L., *Cistus populifolius* L., *Lithodora diffusa* (Lag.) Johnston o *Lavandula stoechas* L. subsp. *luisieri* (Rozeira) Rozeira. (Valdés Franzi, 1984).

La caracterización de las especies propias de esta comunidad se ha realizado en base a la obra de Valdés Franzi (1984). A partir de ellas, se ha procedido al estudio de sus métodos de diseminación, reflejados en la siguiente tabla.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Quercus suber</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Ruscus aculeatus</i>	HC	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pistacia terebinthus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Daphne gnidium</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Ferula communis</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Lathyrus lafifolius</i>	HC	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Pyrus bourgaeana</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Asparagus acutifolius</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Carex distachya</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rubia peregrina</i>	HC	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Sanguisorba hybrida</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Osyris alba</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Erica australis</i>	FN	0	0	0	1	1	1	0	0
<i>Arbutus unedo</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Olea europea</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Celtis australis</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Ruta chalepensis</i>	HC	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Arisarum vulgare</i>	GF	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cistus salvifolius</i>	FN	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Cytisus striatus</i>	FN	1	0	0	0	0	0	1	0

Cuadro 4.11: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes del alcornoque. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Valdés Franzi (1984).



Figura 4.8: Alcornocal. Valle del Alagón. Fuente: Propia

4.2.2. Comunidades edafófilas

Seguidamente se describen varias comunidades presentes en la provincia de Salamanca caracterizadas por desarrollarse en suelos húmedos, situados en vaguadas o en las inmediaciones de cursos de agua. Todas estas formaciones vegetales edafófilas se reúnen en las denominadas geomegaseries riparias mediterráneas y regadíos (Rivas-Martínez, *l.c.*).

Para el estudio de este tipo de comunidades se ha consultado el trabajo de Sardinero (*l.c.*), basado en su tesis doctoral sobre flora y vegetación del macizo occidental de la Sierra de Gredos. En base a sus listados florísticos, se han seleccionado las especies que mejor caracterizan cada una de las comunidades de fresnedas, alisedas y saucedas para la creación de las tablas mostradas a continuación.

Por otro lado, para el estudio de la comunidad de chopera supramediterránea, se ha recurrido al trabajo realizado por García Río & Navarro (*l.c.*) para el reconocimiento de las principales especies características.

Fresnedas supramediterráneas

En el piso supramediterráneo salmantino es frecuente encontrar este tipo de bosques mixtos de fresnos con robles, ocupando zonas bajas, fondos de valle y depresiones con suelos profundos húmedos, que en invierno pueden sufrir encharcamiento temporal. Aparecen como bosques muy abiertos en donde los fresnos (*Fraxinus angustifolia* Vahl) aparecen entremezclados con los robles melojos (*Quercus pyrenaica* Willd.). Es habitual la presencia de especies propias de orlas espinosas de los géneros *Rosa* y *Rubus*, así como majuelos (*Crataegus monogyna* Jacq.), endrinos (*Prunus spinosa* L.), etc. (Sardinero, *l.c.*).

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 37

Estas fresnedas contactan hacia suelos más secos con zonas adhesionadas de encinas o de robles, y al igual que éstas, se aprovechan por el ganado sobre todo durante los meses más secos, en que los pastos y vallicares presentes en las fresnedas adquieren mayor biomasa y por tanto mayor interés para el ganado.

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Fraxinus angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Quercus pyrenaica</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Ornithogalum pyrenaicum</i>	GF	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Rosa corymbifera</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viola riviniana</i>	HC	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Frangula alnus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rosa canina</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Poa nemoralis</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Prunus spinosa</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Arum italicum</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Hedera helix</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Melica uniflora</i>	HC	0	1	1	0	0	1	0	0

Cuadro 4.12: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la fresneda supramediterránea. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).

Alisedas

En ciertos ríos y arroyos con caudal durante todo el año, es posible hallar formaciones vegetales caducifolias dominadas por el aliso (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner) que dan lugar a los típicos bosques riparios de galería cuando la densidad del arbolado es grande, llegando a cubrir el cauce por arriba. En el piso supramediterráneo de la provincia, principalmente en las áreas serranas del sur y sudeste (ríos Cuerpo de Hombre, Francia, Riofrío o Tormes), estas alisedas pertenecen a la asociación *Galio broteriani-Alnetum glutinosae*, y constituyen formaciones con un sotobosque umbroso, provisto de suelos de tipo fluvisol, ricos en materia orgánica procedente sobre todo de restos vegetales. En este ambiente pueden encontrarse especies como *Galium broterianum* Boiss. & Reuter, *Carex acuta* L. subsp. *brote-*

riana (Samp.) Rivas-Martínez, *Salix atrocínerea* Brot., *Fraxinus angustifolia* Vahl, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Sambucus nigra* L., *Oenanthe crocata* L., *Populus nigra* L., *Holcus mollis* L., etc. (Navarro *et al.*, 1986).

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Alnus glutinosa</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Galium broterianum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Frangula alnus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viola riviniana</i>	HC	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Poa nemoralis</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Athyrium filix-femina</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Sambucus nigra</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Fraxinus angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Paradisea lusitánica</i>	GF	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dryopteris borreri</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Crepis lamsanoides</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Rosa corymbifera</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Hyacinthoides hispanica</i>	GF	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Crataegus monogyna</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Bryonia dioica</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Salix atrocínerea</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Betula celtibérica</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Corylus avellana</i>	FN	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Tamus communis</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 4.13: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las alisedas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (2004).

Chopera supramediterránea

Las choperas constituyen bosques riparios que se presentan en las orillas de los ríos más importantes y caudalosos de la provincia, como el Tormes y sus principales afluentes: Yeltes, Huebra o Águeda. La comunidad climácica pertenece a la asociación *Salici neotrichae-Populetum nigrae*, y está dominada por el chopo o álamo negro (*Populus nigra* L.) al que acompañan habitualmente ciertas varias especies de sauces (*Salix neotricha* R. Gortz., *S. fragilis* L., *S. alba* L., *S. triandra*

4.2. ESTUDIO DE LOS PRINCIPALES MÉTODOS DE DISPERSIÓN 39

L., etc.) (García Río & Navarro, *l.c.*).



Figura 4.9: Chopera Fuente: Propia

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszocoria	Epizocoria	Endozocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Populus nigra</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix neotricha</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Fraxinus angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Populus alba</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix purpurea</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix fragilis</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix salviifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix triandra</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Salix atrocinerea</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Ranunculus ficaria</i>	HC	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cuccubalus baccifer</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Salix viminalis</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Humulus lupulus</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Solanum dulcamara</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Arum italicum</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0

Cuadro 4.14: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de la chopera supramediterránea. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de García Río & Navarro (1994).

Saucedas

■ Saucedas supramediterráneas

Las saucedas son bosquetes densos que suelen ocupar la primera línea junto a los cursos de agua; tras ellas se sitúan las alisedas, en segunda línea. A diferencia de estas últimas, las saucedas soportan el estiaje veraniego por lo que pueden hallarse también en arroyos que se secan temporalmente en verano.

En los ríos y arroyos supramediterráneos salmantinos las saucedas están dominadas por el sauce atrocinéreo (*Salix atrocinerea* Brot.), al que acompañan especies como *Salix viminalis* L., *Rubus corylifolius*, *Galium broterianum* Boiss. & Reuter, *Saponaria officinalis* L., *Humulus lupulus* L. o *Epilobium hirsutum* L. En conjunto forman la comunidad denominada *Rubus corylifolii-Salicetum atrocinerae* (Sardinero, l.c.).

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszoocoria	Epizoocoria	Endozoocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Salix atrocinerea</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Frangula alnus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Lonicera hispanica</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Rubus ulmifolius</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Galium broterianum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Carex reuteriana</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Athyrium filix-femina</i>	HC	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Viola riviniana</i>	HC	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Fraginus angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Salix fragilis</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Populus nigra</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1

Cuadro 4.15: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las saucedas supramediterráneas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (l.c.).

■ Saucedas mesomediterráneas

En arroyos y cursos de agua localizados en las áreas más bajas de la provincia (piso mesomediterráneo), las saucedas están dominadas por otras especies del género *Salix*, concretamente *Salix salviifolia* Brot., por lo que se incluyen en otra comunidad denominada *Salicetum salviifoliae*. Se encuentran en

comarcas como las Arribes y en el valle del Alagón. Entre las especies que prosperan bajo el dosel arbóreo de estas saucedas destacan *Vitis sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi, *Bryonia cretica* L. subsp. *dioica* (Jacq) Tutin, *Saponaria officinalis* L., *Humulus lupulus* L., *Elymus caninus* (L.) L. y también algunos táxones pertenecientes a los espadañales próximos como *Typha latifolia* L., *Lythrum salicaria* L. o *Epilobium hirsutum* L. (Sardinero, l.c.; Amor et. al., l.c.).

Especies	Biotipo	Métodos de diseminación							
		Mirmecocoria	Diszooocoria	Epizooocoria	Endozooocoria	Anemocoria	Barocoria	Autocoria	Hidrocoria
<i>Salix salviifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Galium broterianum</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Fraxinus angustifolia</i>	FN	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Poa nemoralis</i>	HC	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Saponaria officinalis</i>	HC	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Salix secalliana</i>	FN	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Frangula alnus</i>	FN	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Viola riviniana</i>	HC	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Holcus mollis</i>	HC	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Bryonia dioica</i>	GF	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Eleocharis palustris</i>	HE	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Lythrum salicaria</i>	HE	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Cucubalus baccifer</i>	HC	0	0	0	1	0	1	0	0
<i>Solanum dulcamara</i>	FN	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Scirpus holoschoenus</i>	HE	0	0	0	1	0	1	0	1

Cuadro 4.16: Estudio de los métodos de dispersión de las principales especies constituyentes de las saucedas mesomediterráneas. Fuente: Elaboración propia en base a los listados florísticos de Sardinero (l.c.).

4.3. Estadística descriptiva

A continuación, se procede a describir los resultados obtenidos a partir del estudio de los principales métodos de dispersión de las especies características de cada una de las comunidades clímax presentes en la provincia salmantina. Para ello, recurrimos a distintos gráficos de sectores que muestran el porcentaje de especies que han sido dispersadas por cada método de dispersión, con el objetivo de conocer cuáles son los más predominantes en cada comunidad vegetal.

■ Melojares

Para el conjunto de melojares, observamos que para todos ellos el método de dispersión predominante es la barocoria. Así mismo, el segundo método de dispersión más relevante es la endozoocoria, a excepción del melojar supramediterráneo húmedo, donde domina la anemocoria.

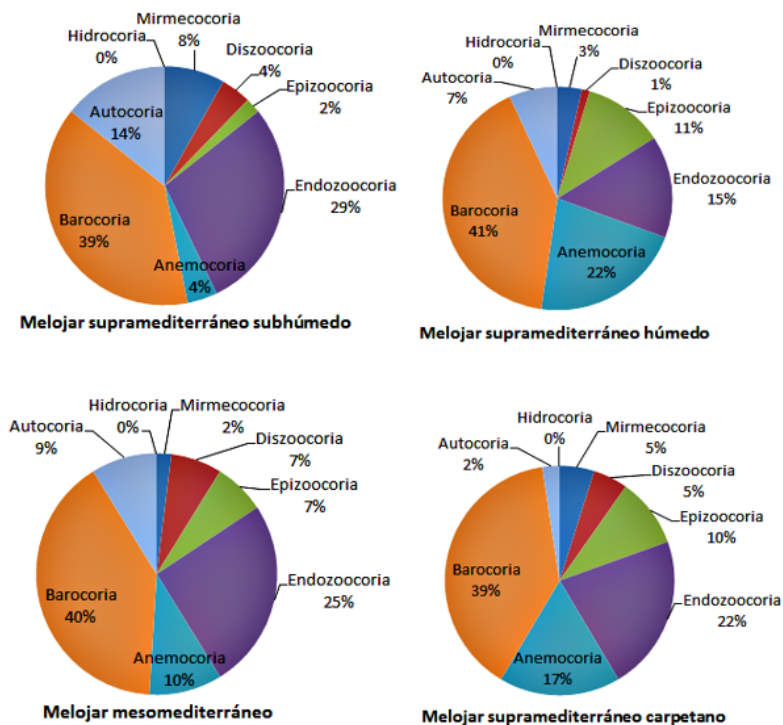


Figura 4.10: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en melojares.
Fuente: Elaboración propia.

■ Pastizales y piornales

De acuerdo con los resultados obtenidos, del total de las quince especies características de esta comunidad, encontramos que éstas son dispersadas principalmente por anemocoria y barocoria.

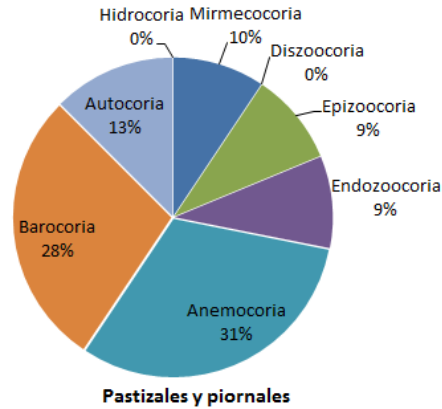


Figura 4.11: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en pastizales y piornales. Fuente: Elaboración propia.

■ Alcornocal

Del conjunto de especies características de esta comunidad, el método de dispersión de mayor importancia entre ellas es barocoria, seguido por endozoocoria.

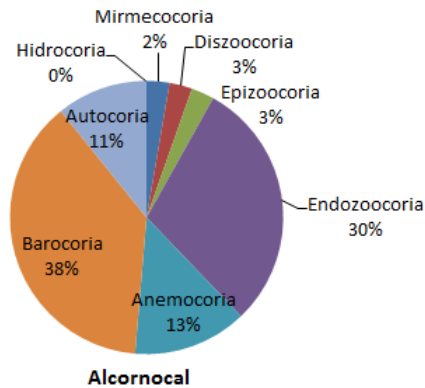


Figura 4.12: Gráfico resumen de los métodos de dispersión del alcornocal. Fuente: Elaboración propia.

■ Encinares

El método de dispersión de diásporas predominante en los encinares es la barocoria. En segundo lugar, el método más importante varía entre las distintas comunidades; el encinar supramediterráneo posee el mismo porcentaje para endozoocoria y autocoria, mientras que en la faciación termófila del encinar del encinar domina la endozoocoria. Así mismo, en el encinar supramediterráneo continental, el segundo método de dispersión de mayor relevancia es la anemocoria.

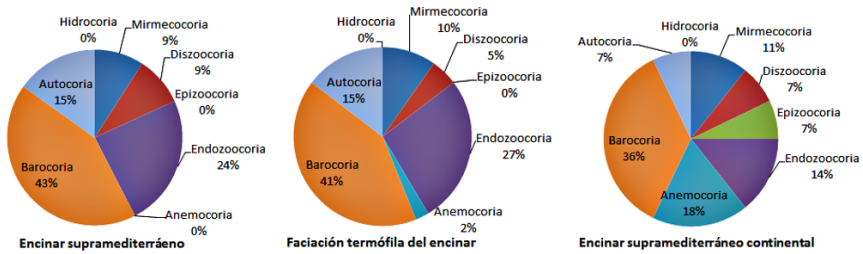


Figura 4.13: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en encinares.

Fuente: Elaboración propia.

■ Fresnedas supramediterráneas y alisedas

Para estos dos tipos de comunidades edafófilas, el método de dispersión de mayor importancia es la barocoria. Así mismo, en las fresnedas, los dos mecanismos de segunda mayor relevancia son la anemocoria y la endozoocoria (con el mismo porcentaje). Y para las alisedas, la anemocoria y la barocoria.

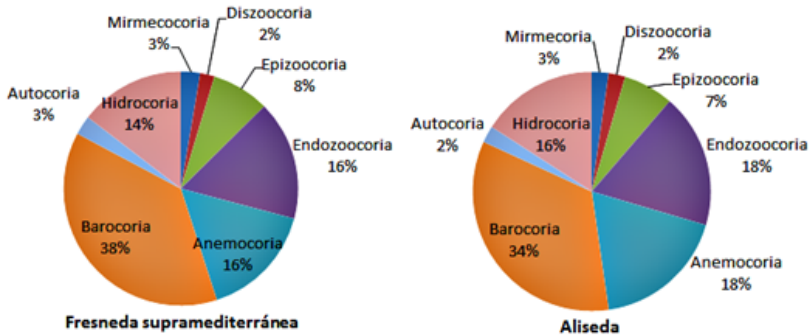


Figura 4.14: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en fresnedas supramediterráneas y alisedas. Fuente: Elaboración propia.

- **Chopera supramediterránea**

Del conjunto de especies estudiadas en esta comunidad, el método de dispersión de mayor importancia entre ellas es anemocoria, seguido de hidrocoria.

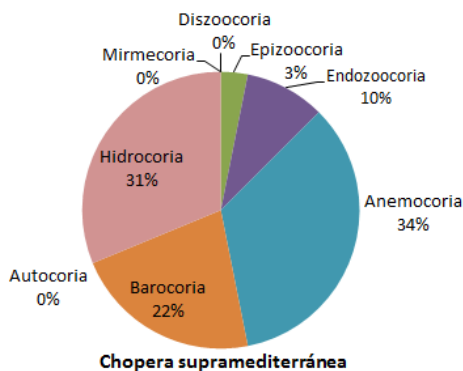


Figura 4.15: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en chopera supramediterránea. Fuente: Elaboración propia.

- **Saucedas supramediterráneas y saucedas mesomediterráneas**

Estos dos tipos de comunidades edafófilas difieren en la relevancia de sus correspondientes métodos de dispersión.

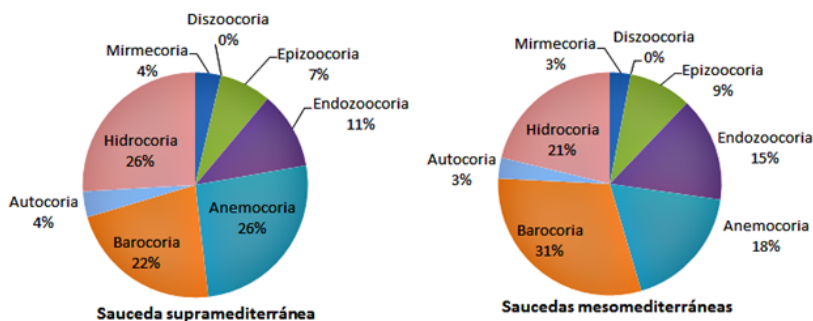


Figura 4.16: Gráfico resumen de los métodos de dispersión en saucedas supramediterráneas y saucedas mesomediterráneas. Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, los dos tipos de dispersión más importantes en saucedas

supramediterráneas son la anemocoria y la hidrocoria (con el mismo porcentaje). Así mismo, en la saucedada mesomediterránea el método más relevante es la barocoria.

En segundo lugar, encontramos que la barocoria es el método más frecuente en las saucedas supramediterráneas, y la hidrocoria en las mesomediterráneas.

4.4. Estudio de correlación

El objetivo final de este trabajo es estudiar si las comunidades clímax salmantinas están correlacionadas con los métodos de dispersión de diásporas empleados por las especies que componen dichas comunidades. Por ello, definimos las dos variables aleatorias cualitativas de nuestro estudio: “comunidad clímax” y “método de dispersión”.

Así mismo, la variable “comunidad clímax” está compuesta por un total de catorce categorías, que se corresponden con las catorce comunidades clímax estudiadas en este trabajo. Con el objetivo de homogeneizar el tamaño de las categorías, se ha reducido la cantidad de especies que presentan algunas comunidades, con el objetivo de trabajar tan sólo con las especies más representativas de cada una de ellas.

Por otro lado, para la variable cualitativa “método de dispersión”, se han definido cinco categorías; zoocoria, autocoria, anemocoria, barocoria e hidrocoria. Como se puede intuir, las tres modalidades de zoocoria han sido unificadas para simplificar el análisis.

Para llevar a cabo este análisis de correlación, se ha utilizado el programa estadístico IBM SPSS Statistic 23, el cual nos permite la realización del test de asociación (entre dos variables aleatorias cualitativas) a partir del estadístico Chi-cuadrado de Pearson (X^2). Para ello, se requiere la construcción de tablas de contingencia, las cuales recogen los datos que tenemos en nuestro estudio mediante las frecuencias absolutas (frecuencias observadas) con las que se presentan las variables cualitativas.

La prueba Chi-cuadrado se basa en la hipótesis de que no hay discrepancias entre las frecuencias observadas en la tabla y las esperadas en caso de independencia o no asociación entre las variables. El objetivo es realizar un contraste de hipótesis que nos permita conocer si nuestras dos variables cualitativas están correlacionadas. Por ello, es necesario definir, a priori, la hipótesis nula y la hipótesis alternativa. La hipótesis nula (H_0) es la hipótesis de independencia, lo cual significa que ambas variables cualitativas son independientes. Y la hipótesis alternativa (H_a), la cual establece que existe una relación entre ambas variables.

A continuación, es necesario crear una tabla de contingencia a partir de las

frecuencias observadas en el estudio. Es decir, se ha contabilizado el número total de veces en las que se ha producido un tipo de dispersión en cada una de las comunidades. El programa, en base a las frecuencias observadas, calcula las frecuencias esperadas, que son el número de casos que cabría esperar en cada una de nuestras categorías si la hipótesis nula fuese cierta.

Por tanto, si la hipótesis nula fuese cierta, las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas discreparían poco, y si por el contrario, la hipótesis alternativa fuese cierta; ambas frecuencias discreparían mucho.

A partir de la tabla de contingencia, el programa IBM SPSS calcula la Chi-cuadrado correspondiente, así como un valor de significación asintótica, conocido como “p-valor”. También es posible calcular el denominado coeficiente de contingencia, el cual expresa la intensidad de la relación entre variables cualitativas. Está establecido que un coeficiente de contingencia superior a 0,30 indica una gran correlación entre las variables.

Finalmente, para la interpretación de los resultados, tomamos un nivel de significación de 0,05. Este hecho significa que si el p-valor toma un valor mayor a 0,05, la diferencia entre la frecuencia observada y la esperada no es significativa, y por tanto, se toma la hipótesis nula como válida. Y al contrario, si el p-valor toma un valor inferior a 0,05, la diferencia entre ambas frecuencias es significativa y se acepta la hipótesis alternativa.

4.4.1. Primer análisis

En primer lugar, se ha realizado un análisis global para todo el conjunto de datos, en el que se han incluido todas las categorías pertenecientes a las dos variables cualitativas.

Como se puede observar en el cuadro 4.17, se ha obtenido una significación asintótica (**p-valor**) de **0,000**. Puesto que el p-valor es inferior a 0,05, podríamos interpretar que la hipótesis alternativa es válida.

Sin embargo, un aviso debajo de la tabla nos indica que el 45,7 % de las casillas han esperado un recuento menor que 5. Está establecido que al menos el 20 % de las casillas que componen nuestra tabla de contingencia han de estar ocupadas por valores superiores a 5 para que el resultado sea válido, y en caso contrario, deben utilizarse otros procedimientos.

Por lo tanto, este resultado no podemos tomarlo como relevante, debido a que en diversas comunidades, algunos de los valores correspondientes a la variable “métodos de dispersión” tienen valores tan bajos que hacen que el análisis carezca de relevancia.

Pruebas de Chi-cuadrado

	Valor	gl	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	158,860	52	,000
Razón de verosimilitud	160,264	52	,000
Asociación lineal por lineal	18,832	1	,000
N de casos válidos	506		

a. 32 casillas (45,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 1,71.

Cuadro 4.17: Resultados primer análisis de correlación. Fuente: Programa IBM SPSS

4.4.2. Segundo análisis

El primer análisis no fue válido debido a la existencia de una gran cantidad de valores cero en la categoría de hidrocoria. Por ello, se ha procedido a dividir las comunidades climax en función de si sus especies se dispersan o no por este mecanismo.

Para este análisis, se ha eliminado la categoría de hidrocoria y se han seleccionado solo las nueve comunidades climatófilas, ya que no presentan dispersión por hidrocoria.

En este análisis el **p.valor** toma un valor de **0,037**, sin embargo, obtenemos que un 38,9% de las casillas han esperado un recuento menor que 5, por lo tanto, este resultado carece de relevancia.

4.4.3. Tercer análisis

Con el objetivo de encontrar un resultado válido para el análisis de correlación entre las comunidades climatófilas y métodos de dispersión, se ha realizado un nuevo análisis eliminando otra categoría, la autocoria. Su eliminación se debe a que posee frecuencias de bajo valor para muchas de las comunidades, siendo la causa de que el anterior análisis no obtuviera resultados relevantes.

Para este análisis, el **p-valor** tiene un valor de **0,022**. Así mismo, se ha obtenido aviso que nos informa de que un 22,2% de las casillas poseen un recuento inferior que 5. Por ello, este resultado no puede ser tomado como válido y se debe realizar un análisis más para comprobar su veracidad.

4.4.4. Cuarto análisis

Observando nuestros datos de frecuencias, descubrimos que la comunidad de encinar supramediterráneo posee un valor cero para la categoría de anemocoria, y que la comunidad de faciación termófila del encinar posee un valor uno para la anemocoria. Estos bajos valores son responsables de la baja ocupación de las casillas del anterior análisis. Por ello, en este análisis se han eliminado ambas comunidades para ver cómo este hecho influye en el nivel de significación (obtenido en el tercer análisis).

En este análisis se ha obtenido un valor de **p-valor** de **0,188**, lo cual significa que aceptamos la hipótesis nula de la inexistencia de relación entre ambas variables cualitativas. Por tanto, al comprobar que el nivel de significación obtenido en el cuarto análisis ha cambiado de forma considerable respecto al tercero (al haber eliminado las comunidades responsables de las bajas frecuencias), se toma como veraz la información arrojada en el cuarto; la no relación entre las comunidades climatófilas y el método de dispersión.

Para mostrar de manera visual los porcentajes propios de cada método de dispersión que presentan cada una de las comunidades climatófilas, a continuación se muestra el correspondiente gráfico de barras (figura 4.17).

Como podemos observar, existe una gran similitud entre todas las comunidades en cuanto a los diversos tipos de dispersión. Para el conjunto de comunidades climatófilas, barocoria y zoocoria son los mecanismos de dispersión más predominantes.

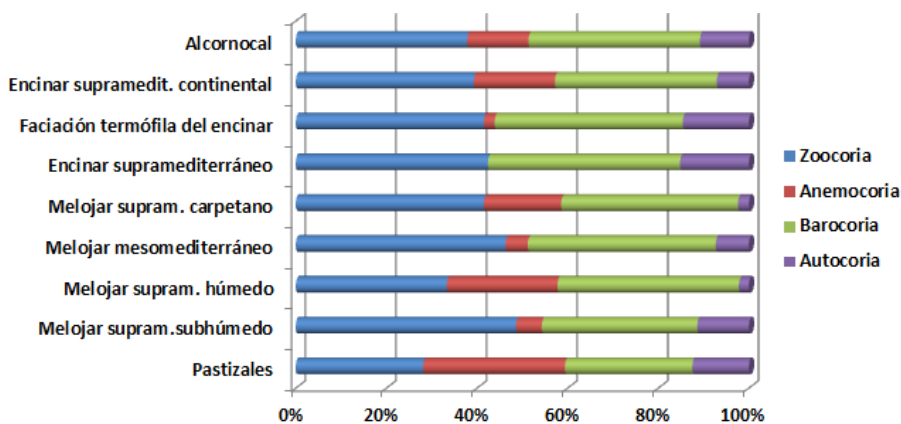


Figura 4.17: Gráfico resumen de las comunidades climatófilas. Fuente: Elaboración propia

Este hecho verifica la independencia entre ambas variables; todas las comunidades son muy similares entre ellas en cuanto a los métodos de dispersión. Por ello, ninguna de ellas destaca por poseer un único método de dispersión por excelencia.

4.4.5. Quinto análisis

En este análisis se ha procedido a analizar las comunidades edafófilas, que son las únicas que presentan dispersión por hidrocoria. Así mismo, se ha eliminado la categoría de autocoria ya que incluirla supondría una fuente de error, debido a que presenta valores de cero y uno para todas las comunidades edafófilas.

En este caso, tras realizar el análisis, un aviso nos advierte de que el 5% de las casillas han esperado un recuento inferior a 5, sin embargo, no se considera importante al ser inferior a un 20%.

Por tanto, aceptamos la hipótesis alternativa como válida ya que el **p.valor** tiene un valor de **0,016** (inferior a 0,05). Este hecho significa que existe una relación entre las comunidades clímax edafófilas y los métodos de dispersión (zoocoria, barocoria, hidrocoria y anemocoria). Así mismo, procedemos a estudiar qué categoría de cada una de las variables es responsable de esta significación.

4.4.6. Causas de la significación

El estadístico Chi-cuadrado, como se ha explicado con anterioridad, se obtiene a partir del cálculo de las frecuencias esperadas, a partir de las frecuencias observadas. Está establecido que, en el caso de que un análisis sea significativo (cuando se ha tomado la hipótesis alternativa como válida), existe una gran discrepancia entre los valores de ambas frecuencias.

Sin embargo, el estadístico Chi-cuadrado mide las discrepancias a nivel global, pero no nos informa acerca de dónde están las discrepancias. Este hecho es debido a que su valor es calculado mediante el sumatorio del total de discrepancias calculadas para cada una de las casillas. A continuación se presenta la fórmula de la Chi-cuadrado, de la cual f_{o_i} es frecuencia observada para la i -ésima categoría y f_{e_i} la frecuencia esperada para la i -ésima categoría.

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(f_{o_i} - f_{e_i})^2}{f_{e_i}} \quad (4.1)$$

Como se puede deducir a partir de la fórmula, las mayores discrepancias serán aquellos sumandos que más contribuyen al cálculo de la Chi-cuadrado, siendo los causantes de la significación.

Por ello, la tabla de contingencia perteneciente al quinto análisis es descompuesta en subtablas que nos expliquen la causa de significación. Es decir, el obje-

tivo es crear una subtabla, a partir de la inicial, cuyas categorías sean totalmente dependientes entre ellas.

Para ello, cada vez que se obtenga una tabla cuyo análisis sea significativo, se deben de conocer qué categorías son las que más contribuyen al valor de Chi-cuadrado, es decir, aquellas cuyas discrepancias sean las de mayor valor. De este modo, se conoce qué categorías son dependientes entre ellas, siendo las responsables de la significación obtenida.

Una vez conocidas cuáles son las categorías que aportan una mayor discrepancia, éstas son eliminadas de la tabla, para confirmar que la significación obtenida era a causa de ellas, o si por el contrario, hay más variables dependientes. Así mismo, en el momento en el que el análisis de una subtabla resulte no significativo, las categorías presentes pueden ser fusionadas en una sola categoría, puesto que esto significa que son independientes.

Finalmente, una vez tengamos una subtabla cuyas categorías sean dependientes entre ellas, procederemos a analizarla con el objetivo de conocer qué relaciones existen entre ellas. Para ello, es preciso centrarse en las frecuencias observadas de cada categoría, ya que son quienes nos van a arrojar información para determinar las relaciones presentes.

En este caso, para conocer cuáles son las categorías responsables de la significación del análisis de las comunidades edafófilas, se ha calculado las discrepancias de cada una de ellas, determinando que las que más contribuyen a la Chi-cuadrado son fresnedas e hidrocoria.

■ Sexto análisis

Para verificar que la significación es debida a la categoría de fresnedas (de la variable tipo de comunidad), es preciso realizar un nuevo análisis eliminándola. De acuerdo con lo establecido, este análisis debería de ser no significativo, puesto que al eliminar fresnedas, el resto de variables deberían ser independientes.

Así mismo, el **p-valor** obtenido tiene un valor de **0,107**, lo que significa que las variables analizadas son independientes, y la causa de la significación es debida a la categoría de fresnedas. Por lo tanto, el resto de comunidades (al ser independientes) son fusionadas en una sola categoría a partir de este momento. Esta categoría recibe el nombre de “otras comunidades”.

■ Séptimo análisis

A continuación, se realiza un nuevo análisis en el que se analizan las categorías fresnedas y otras comunidades, frente a los establecidos tipos de dispersión. El objetivo de este análisis es comprobar que las categorías de hidrocoria y fresnedas siguen siendo las categorías que más contribuyen al cálculo de la Chi-cuadrado.

Tras calcular las discrepancias de cada una de las categorías, se elimina la categoría de hidrocoria con el mismo propósito que en el análisis anterior: conocer si el resto de categorías son independientes.

En este caso, el **p-valor** toma un valor de *0,026*, lo que significa que el análisis es significativo, puesto que las variables no son independientes. Este hecho significa que, la significación obtenida en el análisis 5, no sólo es causa de la hidrocoria sino que también es debida a otra categoría perteneciente a “tipo de dispersión” cuya contribución a la Chi-cuadrado es alta.

Tabla cruzada Tipo dispersión * Comunidad clímax

			Comunidad clímax		Total
			Fresnedas	Otras comunidades	
Tipo dispersión	Zoocoria	Frecuencia observada	16	32	48
		Frecuencia esperada	12,3	35,7	48,0
		Residuo	3,7	-3,7	
		Contribución a X^2	1.11	0,38	1,49
	Anemocoria	Frecuencia observada	3	32	35
		Frecuencia esperada	8,9	26,1	35,0
		Residuo	-5,9	5,9	
		Contribución a X^2	3,91	1,33	5,24
	Barocoria	Frecuencia observada	16	38	54
		Frecuencia esperada	13,8	40,2	54,0
		Residuo	2,2	-2,2	
		Contribución a X^2	0,35	0,12	0,47
Total	Recuento	35	102	137	
	Recuento esperado	35,0	102,0	137,0	

Cuadro 4.18: Tabla de contribuciones a la Chi cuadrado Fuente: SPSS

Para conocer cuál de ellas es, se realiza de nuevo el cálculo de las contribuciones de cada una de las casillas de la tabla de contingencia. El resultado de dicho cálculo se muestra en el cuadro 4.18, donde encontramos la correspondiente contribución de cada una de las categorías en la fila denominada “Contribución a X^2 ”.

De acuerdo con los valores obtenidos, la anemocoria es la categoría que más contribuye a la Chi-Cuadrado, puesto que posee los valores más altos de contribución; 3,91 y 1,33.

■ Octavo análisis

A continuación, es necesario realizar otro análisis incluyendo, tan solo, las categorías de zoocoria y barocoria, para conocer si son independientes, y en el caso de serlo, fusionarlas en una sola categoría.

Los resultados obtenidos revelan que ambas categorías son independientes puesto que el **p-valor** toma un valor de **0,687**, y por ello la hipótesis nula queda aceptada. Por lo tanto, zoocoria y barocoria son fusionadas en una sola categoría denominada “otros tipos de dispersión” para los siguientes análisis.

■ **Noveno análisis**

A continuación, realizamos un nuevo análisis que nos permita conocer, qué categorías son las que más contribuyen a la Chi-cuadrado tras esta última fusión entre zoocoria y barocoria, del mismo modo que se ha presentado anteriormente.

Como es de esperar, el análisis es significativo, con un **p-valor** de **0,000**. En este caso, tras calcular las correspondientes contribuciones a la Chi-cuadrado de cada una de las casillas, encontramos que hay dos variables: otros tipos de dispersión e hidrocoria, cuyos valores son altos. Ambas categorías deben de ser tomadas en consideración, puesto que las diferencias entre las contribuciones de ambas son mínimas.

■ **Décimo análisis**

En el análisis anterior, se ha obtenido que a pesar de que las contribuciones de hidrocoria y otros tipos de dispersión sean muy similares, los valores de hidrocoria son algo mayores. Por tanto, eliminamos la variable de hidrocoria para la realización de este análisis, y comprobamos si las dos variables restantes; otros tipos de dispersión y anemocoria son independientes.

Obtenemos un **p-valor** de **0,008**, lo cual significa que ambas categorías son dependientes, y por lo tanto, no se pueden fusionar en una misma categoría.

■ **Undécimo análisis**

Puesto que la categoría de otros tipos de dispersión también ha obtenido un alto valor de contribución, la eliminamos para realizar un nuevo análisis entre anemocoria e hidrocoria.

En este caso, el **p-valor** toma un valor de **0,347**, por lo que se acepta la hipótesis de independencia de las variables. Por ello, las variables anemocoria e hidrocoria se fusionan en una misma categoría.

■ **Duodécimo análisis**

Finalmente, terminamos el estudio de las causas de significación obtenidas en el análisis de las comunidades edafófilas mediante el cruce de todas las categorías dependientes presentes.

En este análisis se incluyen las dos categorías de la variable comunidad clímax: fresnedas y otras comunidades, y por otro lado, las dos categorías correspondientes a la variable tipos de dispersión: otros tipos de dispersión (zoocoria y barocoria), y la fusión entre anemocoria e hidrocoria.

El **p-valor** obtenido tiene un valor de **0,000**, por lo que se acepta la hipótesis alternativa relativa a la existencia de una dependencia entre las variables comunidad clímax y tipo de dispersión.

Así mismo, para conocer la intensidad de la relación existente entre ambas variables, calculamos el coeficiente de contingencia. Su valor es de 0,290 lo cual significa que la relación entre las variables no es muy fuerte, al ser inferior a 0,30.

Finalmente, a partir de la tabla de contingencia, nos centramos en las frecuencias observadas para conocer cuáles son las categorías que están relacionadas (responsables de la significación obtenida en el análisis entre las comunidades edafófilas). Así mismo, para favorecer su interpretación, también se han calculado los porcentajes de especies dispersadas por cada tipo de dispersión dentro de cada comunidad clímax.

A partir de la tabla de resultados (cuadro 4.19), observamos que la mayor diferencia entre las frecuencias observadas de cada tipo de dispersión se sitúa en las fresnedas. La dispersión de diásporas en esta comunidad es mayoritariamente a partir de zoocoria y barocoria (con un porcentaje de 88,9%).

Tabla cruzada Comunidad clímax * Tipo dispersión

			Tipo dispersión		Total
			Zoocoria + Barocoria	Anemocoria + Hidrocoria	
Comunidad clímax	Fresnedas	Frecuencias observadas	32	4	36
		% dentro de comunidad clímax	88,9%	11,1%	100,0%
	Otras comunidades	Frecuencias observadas	70	63	133
		% dentro de comunidad clímax	52,6%	47,4%	100,0%
Total		Recuento	102	67	169
		% dentro de Comunidad clímax	60,4%	39,6%	100,0%

Cuadro 4.19: Tabla de resultados. Fuente: Programa SPSS

Por otro lado, para el resto de comunidades edafófilas, las diferencias entre

los métodos de dispersión no son muy marcadas, puesto que se ha obtenido un 52,6% para el conjunto zoocoria y barocoria, y un 47,4% para anemocoria e hidrocoria.

Por lo tanto, la significación obtenida es debida a la relación existente entre la comunidad clímax de fresnedas y el conjunto de métodos de dispersión de zoocoria y barocoria. Con el fin de mostrar visualmente los datos, a continuación se muestra un gráfico con los porcentajes de los diversos tipos de dispersión para las comunidades edafófilas.

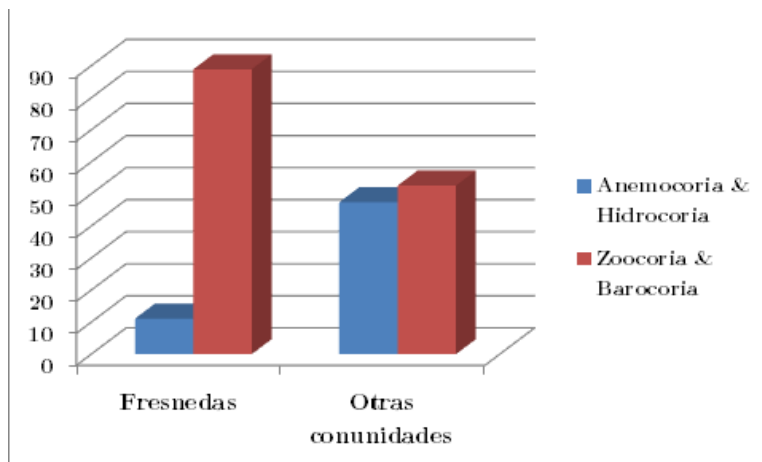


Figura 4.18: Gráfico resumen de las comunidades edafófilas. Fuente: Elaboración propia

Capítulo 5

Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en este trabajo, se ha demostrado la inexistencia de relación entre las comunidades climatófilas (encinares, melojares, alcornoques y piornales) y los principales métodos de dispersión. Este hecho es debido a que en todas las comunidades, a grandes rasgos, las especies dispersan sus diásporas de forma muy similar. Es decir, no existe ninguna comunidad climatófila que sea significativamente diferente al resto en términos de dispersión.

Así mismo, queda reflejado que en las comunidades climatófilas salmantinas el mecanismo de dispersión predominante es la barocoria, que se produce como resultado de la gravedad. Este hecho por sí solo nos podría indicar que las diásporas de estas especies no logran alcanzar grandes distancias desde los parentales. Sin embargo, la gran mayoría de especies presentan más de un tipo de dispersión para asegurar al máximo la dispersión de sus diásporas, por lo que son especies polícoras en su gran mayoría.

En relación con lo anterior, el segundo método de dispersión de diásporas de mayor importancia es la zoocoria, la cual es llevada a cabo por los animales. Este hecho favorece el movimiento de las diásporas en términos de amplitud de desplazamiento con respecto a la barocoria.

Por otro lado, se ha demostrado que dentro de las comunidades edafófilas (saucedas, alisedas, choperas y fresnedas), existe una relación entre las fresnedas y los métodos de dispersión de la zoocoria y la barocoria.

Este hecho, es debido a que las fresnedas, en términos de su emplazamiento con respecto a los cursos fluviales, son las comunidades edafófilas situadas a mayor lejanía de ellos. Por lo tanto, la distancia existente de dicha comunidad a ríos y arroyos, ha hecho que estas especies dispersen sus diásporas por medio de barocoria y zoocoria.

En cuanto al resto de comunidades edafófilas, debido a su mayor proximidad

a cursos fluviales, presentan un mayor porcentaje de especies cuyas diásporas son diseminadas a causa de hidrocora y anemocoria. Sin embargo, también presentan un gran porcentaje de dispersión a causa de barocoria y zoocoria, siendo especies polícoras.

Finalmente, cabe destacar que, a pesar de que la provincia de Salamanca posea grandes diferencias en cuanto a morfología paisajística (montaña, dehesas, Arribes del Duero) e influencia climática (más o menos continental), estas diferencias no son suficientes como para hacer que las especies de las distintas comunidades clímax posean una gran diferencia en cuanto a sus respectivos mecanismos de dispersión.

Es decir, el territorio salmantino no es lo suficientemente heterogéneo como para que su composición florística haya sufrido tendencias adaptativas muy dispares entre las especies que conformar sus comunidades clímax.

Bibliografía

- [1] Amor, A., Ladero, M. & Valle, C. J. (1993). Flora y vegetación vascular de la comarca de la Vera y laderas meridionales de la sierra de Tormantos (Cáceres, España). *Studia Botanica* 11: 11-207. Salamanca.
- [2] Anthos (2016). Sistema de información sobre las plantas de España. Real Jardín Botánico-CSIC. Recuperado de <http://www.anthos.es>. Consulta realizada en Noviembre 2016.
- [3] Baker, H. G. (1974). The revolution of weeds. *Annual review of ecology and systematics*, 5: 1-24.
- [4] Beattie, A. J. & Culver, D. C. (1981). The guild of myrmecochores in the herbaceous flora of West Virginia forests. *Ecology*, 62(1): 107-115.
- [5] Besnier Romero, F. (1989). *Semillas: biología y tecnología*. Ed. Mundi-Prensa. 637 p. Madrid.
- [6] Bullock, J. M., Moy, I., Pywell, R. F., Coulson, S. J., Nolan, A. M. & Caswell, H. (2002). Plant dispersal and colonization processes at local and landscape scales. In: *Dispersal Ecology*, chapter 14: 279-302. Ed. Blackwell Pub.
- [7] Burrows, F. (1975). Windborne seed and fruit movement. *New Phytologist*, 75(2): 405-418.
- [8] Cousens, R., Dytham, C., & Law, R. (2008). *Dispersal in plants: a population perspective*. Ed. Oxford University Press.
- [9] Davidson, D. W., Morton, S. R. (1981). Competition for dispersal in ant-dispersed plants. *Science*, (213): 1259-1261.
- [10] Flora ibérica (2016). Plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real Jardín Botánico-CSIC. Recuperado de <http://floraiberica.es>. Consulta realizada en Noviembre 2016.

- [11] Flora Vascular (2016). Recuperado de <http://www.floravascular.com/index.php>. Consulta realizada en Noviembre 2016.
- [12] García Río, R. & Navarro, F. (1994). Flora y vegetación cormofíticas de las comarcas zamoranas del Pan, Tera y Carballeda. *Studia Botanica* 12: 23-202. Salamanca.
- [13] Guàrdia, R. (2013). La dispersión de las semillas. *Investigación y ciencia*, 446: 40-41.
- [14] Herrera, C. M. (1985). Determinants of plant-animal coevolution: the case of mutualistic dispersal of seeds by vertebrates. *Oikos* 44: 132-141.
- [15] Howe, H. F. (1989). Scatter-and clump-dispersal and seedling demography: hypothesis and implications. *Oecologia*, 79(3): 417-426.
- [16] Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual review of ecology and systematics*, 13, 201-228.
- [17] Howe, H. F., & Westley, L. C. (1988). *Ecological relationships of plants and animals*. Oxford University Press.
- [18] Izco, J., Barreno, E., Brugués, M., Costa, M., Devesa, J., Fernández, F., Gallardo, T., Llimona, X., Salvo, E., Talavera, S. & Valdés, B. (1998). *Botánica*. Ed. McGraw-Hill-Interamericana. 781 p. Madrid.
- [19] Ladero Álvarez, M., Amor Morales, A., Santos Bobillo, M^a. T., Sánchez Rodríguez, M^a. E. y Ferro, G. (2004). Robledales supramediterráneos de ombroclima subhúmedo en los sectores Salmantino y Lusitano-Duriense. *Quercetea*, 4: 5-11. Lisboa.
- [20] Navarro, F., González, M. A., Gallego, F., Elena, J.A., Sánchez-Anta, M.A. & López, L. (1986). Alisedas salmantinas y zamoranas. *Studia Botanica* 5: 39-52. Salamanca.
- [21] Navarro, F., Sánchez-Anta, M.A., González, M.A., Gallego, F. & Elena, J.A. (1987). Bosques salmantinos y zamoranos y su relación con las series de vegetación que encabezan. *Studia Botanica* 6: 9-24. Salamanca.
- [22] Raunkiaer, C. (1937). *Plant life forms*. The Clarendon Press.
- [23] Rivas-Martínez, S. (1987): *Mapa de series de vegetación de España*. ICONA, Serie Técnica. 268 p. Madrid.
- [24] Sánchez-Mata, D. (1989): *Flora y vegetación del macizo oriental de la Sierra de Gredos (Ávila)*. Publ. Inst. Gran Duque de Alba 25. Diputación provincial de Ávila. 440. Ávila.

- [25] Sardinero Roscales, S. (2004). Flora y vegetación del macizo occidental de la Sierra de Gredos (Sistema Central, España). *Guineana*, vol. 10: 1-471. Leioa.
- [26] Scagel, R. F. (1987). *El reino vegetal*. Ed. Omega. 778 p. Barcelona.
- [27] Smallwood, J. (1982). The effect of shade and competition on emigration rate in the ant *Aphaenogaster rudis*. *Ecology*, 63(1): 124-134.
- [28] The plant list (2017). A working list of all plant species. Recuperado de: <http://www.theplantlist.org>. Consulta realizada en Enero 2017.
- [29] Valdés Franzi, A. (1984): *Flora y Vegetación vascular de la vertiente sur de la sierra de Gata*. Tesis Doctoral inéd. Facultad de Biología, Universidad de Salamanca. Vols. I y II. Salamanca.
- [30] Valle Gutiérrez, C. J. (Coordinador) (2005). *El medio. Setas de Salamanca*, Ed. Diputación de Salamanca. Salamanca. 461.
- [31] Van der Pijl, L. (1982). *Principles of dispersal in higher plants* (3rd ed., p. 214). Berlin: Springer-Verlag.
- [32] Vander Wall, S. B. (1990). *Food hoarding in animals*. University of Chicago Press.