

SITUACIÓN FITOSANITARIA DE *JUNIPERUS OXYCEDRUS* L. SUBSP. *BADIA* (H. Gay) Beaux Y SU RELACIÓN CON *ARCEUTHOBIMUM OXYCEDRI* (DC.) M. Bieb EN LA COMUNIDAD DE MADRID

E. ENCISO⁽¹⁾, J. MUÑOZ⁽¹⁾ & M. DE DIOS⁽²⁾

⁽¹⁾ MONTARAZ KTK, S.L. C/ Duquesa de Castrejón nº 9, 28033-Madrid

⁽²⁾ Comunidad Autónoma de Madrid. Consejería de Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural. C/ Princesa nº 3, 8ª planta. 28008-Madrid

RESUMEN

El presente estudio, procura determinar el grado de importancia de la patología causada por *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb, sobre pies de *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H. Gay) Beaux, dentro de los enebrales de la Comunidad de Madrid.

P.C.: *Juniperus oxycedrus*, *Arceuthobium oxycedri*, enebro

SUMMARY

This study tries to determine the grade of importance of the pathology caused by *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb over *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *badia* (H. Gay) Beaux trees with in juniper forests of the Community of Madrid.

K.W.: *Juniperus oxycedrus*, *Arceuthobium oxycedri*, enebro

INTRODUCCIÓN

En el año 1.992, el antiguo I.CO.NA., encargó a MONTARAZ KTK S.L. un estudio sobre el estado vegetativo de los enebrales de enebro común a nivel nacional. En 1.996 la Comunidad de Madrid se interesó por la investigación de estas masas, realizándose desde ese momento el seguimiento de 12 Puntos de muestreo en donde aparecían un total de 399 pies, con el fin de determinar su estado fitosanitario y los agentes causantes de la decrepitud detectada. Tras ver que el *Arceuthobium oxycedri* era el principal factor biológico causante de la debilidad de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*, se añadió al estudio una serie de Itinerarios en Ruta o puntos de muestreo generales allí donde aparecía el enebro, distribuidos homogéneamente en las principales localizaciones, con el fin de detectar la situación general del enebro y del muérdago enano. Por último en el año 2.000 se ha llevado a cabo la segunda revisión.

Los objetivos definidos en el año 1.992, estaban orientados a determinar los principales organismos de debilidad en el enebro de la miera, así como su frecuencia de aparición. Los trabajos en el estudio de 1.996 continuaron en la misma línea y acentuando las observaciones, en determinar la situación fitosanitaria general de las “masas” y rodales de enebro, en cuanto a la patología causada por *A. oxycedri*. Los objetivos del presente año han sido:

- Obtener información de los factores del medio que potencian a *A. oxycedri* y por tanto debilitan a *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*.
- Conseguir información del modo de avance de *A. oxycedri*, y del proceso que transcurre desde que se produce el contagio, hasta que el enebro afectado muere.
- Adquirir información de la distribución de *A. oxycedri*, según la intensidad con la que aparece, con el fin de zonificar el núcleo principal de la distribución del daño en enebro en la Comunidad de Madrid.
- Lograr información del estado de la regeneración en la que se encuentra el enebro, así como las posibles causas de la deficiencia de regenerado, con el fin de evaluar la persistencia del enebro en las distintas asociaciones en las que se encuentra y poder localizar el núcleo principal de la distribución del enebro en cuanto a intensidad de regenerado se refiere.
- Por último establecer una zonificación resultado de evaluar conjuntamente la intensidad de

A. oxycedri, así como el regenerado de *J. oxycedrus*, con el fin de establecer los riesgos que el enebro puede derivar de estos dos parámetros, así como proponer una serie de actuaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los pasos seguidos para alcanzar los objetivos descritos anteriormente han sido:

- Evaluación y seguimiento del estado sanitario de 399 pies de enebro, pertenecientes a 12 Puntos de muestreo, para lo que se creó dos tipos de Fichas de datos:
 - Datos generales de Punto de muestreo e Itinerarios en Ruta, donde se analizaba:
 - Localización: Situación espacial, altitud, pendiente, y exposición.
 - Características del suelo: Composición, permeabilidad, materia orgánica, cobertura y estado.
 - Características de la “masa” o rodal y de la vegetación acompañante: Composición, situación, origen y regeneración.
 - Características del estado sanitario: Intensidad media de los daños y causa de los mismos.
 - Datos específicos de los pies que aparecen en los Puntos de muestreo, donde se analizó:
 - Características generales: Forma, altura, follaje y estado.
 - Daños: Localización, antigüedad, intensidad y el tipo u origen del daño.
 - Sintomatología: Pérdida de hoja, amarillamiento e intensidad de los mismos.
 - Daños abióticos: De origen mecánico y climático.
 - Daños bióticos: Causa, localización, síntomas, así como la intensidad del ataque.

Para la determinación del peso del agente causante del daño, en este caso la intensidad de *Arceuthobium oxycedri*, la clasificación ha sido:

Grado 0: de 0 a 10% (presencia nula).

Grado 1: de 11 a 25% (presencia ligera).

Grado 2: de 26 a 60% (presencia moderada).

Grado 3: de 61 a 99% (presencia grave).

Grado 4: 100% (árbol muerto).

- Análisis espacial, realizado con la extensión Spatial Analyst de Arc view Gis 3.1, obteniendo las zonas según la intensidad de regenerado y de ataque de *A. oxycedri*, realizando posteriormente la intersección de los datos obtenidos de los Puntos de muestreo y los Itinerarios en Ruta, para la evaluación conjunta de ambos parámetros.

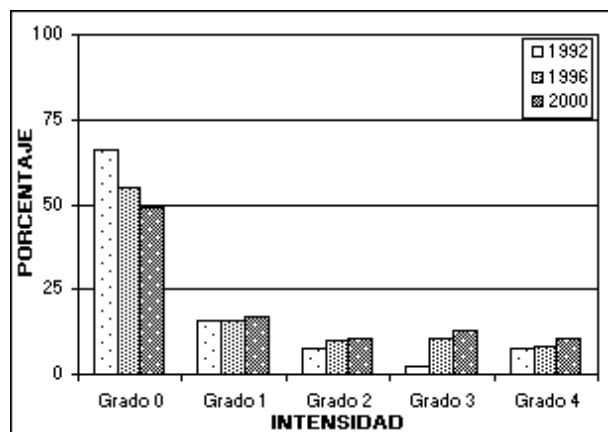
RESULTADOS

Se ha realizado desde dos puntos de vista, por un lado se obtiene la evolución de la intensidad de muérdago enano en cada uno de los Puntos de muestreo y por otro de forma conjunta, para el total de los rodales, con ello se obtiene la distribución en los tres años. Los valores obtenidos de forma conjunta han sido los siguientes:

Figura 1: Histograma de frecuencias según la intensidad de muérdago enano, para el total de

Tabla 1: Cantidad y porcentaje de pies según la intensidad de muérdago enano, para el total de

la



la población estudiada.población estudiada.

AÑO	INTENSIDAD									
	Grado 0		Grado 1		Grado 2		Grado 3		Grado 4	
	Pies	%	Pies	%	Pies	%	Pies	%	Pies	%
1992	264	66,1	64	16,0	31	7,7	10	2,5	30	7,5
1996	220	55,1	64	16,0	40	10,0	42	10,5	33	8,2
2000	195	48,8	68	17,0	43	10,7	51	12,7	42	10,5

Como se puede apreciar en el gráfico, la mayor parte de la población analizada presenta intensidades bajas de *A. oxycedri*, existiendo un avance en la evolución del muérdago en las sucesivas revisiones.

Mediante el seguimiento de los pies, se puede establecer las variaciones que se han producido en los periodos '92-'96 y '96-'00, así como el número de pies que experimentan dicho cambio con respecto al estado inicial del periodo, pudiendo estimar por tanto las velocidades de dichas variaciones. Los cambios encontrados en el período estudiado, han sido los siguientes:

- **Retroceso:** La intensidad del daño por muérdago disminuye.
- **Estancamiento:** La intensidad sigue siendo la misma.
- **Avance suave:** La intensidad sube en un grado.
- **Avance brusco:** La intensidad aumenta en más de un grado.

Obteniendo la velocidad de cada uno de estos cambios se puede construir un modelo teórico general, de manera que se puede prever a grandes rasgos y teniendo en cuenta la situación inicial de la que se parte, la evolución de una población, habiéndose obtenido los siguientes valores:

Tabla 2: Valores obtenidos para el modelo teórico general sobre la evolución de *Arceuthobium oxycedri* en las "masas" y rodales de *Juniperus oxycedrus* subsp. *badia*.

PERIODO	INTENSIDAD DE <i>Arceuthobium oxycedri</i>					Nº DE PIES	AÑOS
	Grado 0	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4		
0 (Año 1992)	264	64	31	10	30	399	0
1 (Año 1996)	226	69	39	32	33	399	4
2 (Año 2000)	194	66	45	53	40	399	8
3 (Año 2004)	168	62	46	72	51	399	12
4 (Año 2008)	146	56	46	86	66	399	16
5 (Año 2012)	126	50	44	96	83	399	20
6 (Año 2016)	110	45	41	101	102	399	24

De donde se observa una evolución lenta, dependiente de las condiciones iniciales, donde el enebro sucumbe con el tiempo, pero donde la interacción con el muérdago no provoca un aumento de debilidad brusco, sino un proceso suave.

DISCUSIONES.

De los datos estudiados, y de las observaciones en campo, se deducen las siguientes características, objeto de discusión:

- El enebro sería un indicador de la calidad del medio. Debido a su frugalidad, es en ocasiones la única especie arbórea capaz de sobrevivir en condiciones límites.
- El muérdago actúa como regulador del enebro, siendo responsable del aumento de debilidad en aquellas zonas donde el enebro vegeta con dificultad, bien por el suelo, bien por el clima.
- La invasión del muérdago sobre el enebro, comienza con la llegada de la semilla ya que no existe otra forma de transmisión o contagio. Realizándose de dos formas fundamentalmente:
 - A distancias cortas (del orden de metros), es decir, contagio entre los árboles de un rodal o de una parte a otra del mismo pie, siendo los vectores de transmisión:
 - o El mecanismo de propulsión de la semilla.
 - o Los animales (transmisión zoócora).
 - A grandes distancias (del orden de kilómetros), o el contagio entre los árboles de distintas "masas". En este caso los vectores de transmisión principal serían las aves, depositando la semilla de un rodal a otro y de una "masa" a otra en su proceso diario de desplazamiento y alimentación.
- Las condiciones que favorecen la invasión del muérdago sobre los pies de enebro, son:
 - La cercanía de pies infectados.
 - La presencia de vectores de transmisión.
 - La debilidad de los pies, debida fundamentalmente a:
 - o Factores abióticos.
 - o Factores bióticos.
 - La edad y la forma del individuo.
 - La densidad de la "masa".
- El modo de avance de la planta parásita es el siguiente:
 - Infección del árbol sano.
 - Desarrollo del muérdago, engrosamiento de la rama y secado de las puntas,
 - Dispersión de las semillas producidas por la planta instalada o por vástagos cercanos.
 - Debilitamiento continuado por el desarrollo de la colonia de muérdago en el pie, y muerte del individuo.

El contagio y desarrollo del muérdago en un rodal seguiría el proceso descrito, efectuándose contagios de pie a pie, según la densidad del mismo, provocándose en el transcurso del tiempo el contagio de la "masa".

- La intensidad y velocidad de propagación del muérdago enano, obtenidas en las observaciones realizadas para el presente estudio, seguirían el siguiente proceso:
 - **Colonización**, transcurriendo a velocidad lenta.
 - **Desarrollo**, esta etapa sería alrededor de 5 veces más rápida que la etapa anterior.
 - **Invasión**, estallido del desarrollo que llega a ser hasta 11 veces más rápida que la colonización.
 - **Debilitamiento y muerte del pie**, aproximadamente 2 veces la de colonización y que se correspondería con la presencia generalizada de muérdago en las ramas de la copa del enebro, produciéndose un debilitamiento gradual del pie afectado, secándose, terminando también por morir la colonia de muérdago en él instalada, pero habiendo contagiado en su proceso de desarrollo a los pies adyacentes.

Se puede decir que en la relación del enebro y el muérdago enano, ambos han evolucionado conjuntamente, lo cual implica que salvo que se produzca alguna alteración importante en su relación ambos se toleran.

Así, el enebro ha mostrado mayor resistencia a la invasión de muérdago allí donde vegeta en buenas condiciones, apareciendo en general estas zonas libres de muérdago. Por otro lado el muérdago se mantiene allí donde el enebro tiene dificultades, (se correspondería con los focos actuales), incrementándose en la actualidad su expansión por el abuso que el hombre está produciendo y a producido a lo largo de su historia y por el abandono de usos tradicionales, tales como cortas y podas de aquellos pies o de aquellas ramas más infectadas, para su aprovechamiento.

El enebro aparece fundamentalmente en aquellos lugares a donde ha quedado relegado,

vegetando sobre suelos de pobres a muy pobres, pedregosos, arenosos, poco profundos, con presencia de yesos, con escasez de materia orgánica, descubiertos, de pendientes más o menos acentuadas, con erosión laminar como mínimo en muchos casos, donde las dificultades de estabilización y pobreza, imprimen factores adversos en el desarrollo, reduciendo el vigor de los individuos. Además de lo anteriormente comentado le afectan también:

- **El cambio climático**, acentuando el rigor de los meses estivales.
- **El pastoreo intensivo**, afectando al regenerado y disminuyendo su resistencia al ocasionar daños y facilitar los contagios.
- **Las altas densidades de individuos en algunos casos**, incapaces de mantenerse por escasez de recursos.
- **El muérdago**. Según la intensidad de desarrollo nos indicaría el estado en el que se encuentran los pies, delatando a mayor intensidad, mayor debilidad del enebro, incrementando la misma al arrebatar al enebro nutrientes que necesita y que en muchas ocasiones escasean.

Por tanto, como se ha planteado, se está ante un grave agente causante de un estado de debilidad, y ante un grupo, capaces de actuar conjuntamente o por separado y guardando en muchas ocasiones una relación que se traduce en una secuencia de factores desencadenantes de un proceso que como mínimo causa un estado de debilidad y llegando en el último término a la muerte de los ejemplares.

El futuro de las “masas” depende de las condiciones en las que se encuentre. Utilizando al muérdago enano como indicador de la salud del enebro y al regenerado como indicador de la capacidad de persistencia, podemos definir las siguientes zonas en función de sus circunstancias:

- A. Zonas que presentan buen estado sanitario y regenerado capaz de garantizar la persistencia.
- B. Zonas que presentan mal estado sanitario y regenerado capaz de garantizar la persistencia.
- C. Zonas que presentan buen estado sanitario y regenerado incapaz de garantizar la persistencia.
- D. Zonas que presentan mal estado sanitario y además regenerado incapaz de garantizar la supervivencia. Son las que presentan mayor riesgo.

La regeneración del enebro es buena en términos generales, salvo en aquellas zonas donde la intensidad de pastoreo, hace inviable su desarrollo, encontrándose en la actualidad en expansión y colonizando de forma eficiente terrenos agrícolas abandonados, comportándose como una especie pionera.

CONCLUSIONES.

Como conclusión de los datos obtenidos en el estudio y como posibles actuaciones técnicas, con el fin de mejorar las masas existentes, se plantean según los casos, las siguientes observaciones:

- **Conservación y protección de los suelos**, evitando las actuaciones adversas, que puedan conllevar erosión y pérdida de horizontes.
- **Protección frente a los incendios forestales**, causantes en muchos casos de la desaparición total de determinados rodales, al ser el *J. oxycedrus* subsp. *badia*, incapaz de rebrotar tras los mismos.
- **Ordenación del pastoreo**, en aquellas zonas donde éste sea el causante de la falta de regenerado.
- **Reducción de densidades elevadas**. Estas actuaciones habría que realizarlas en la Zona B. También se recomiendan en la Zona D, siempre y cuando la densidad de pies existente sea adecuada para mantener un número mínimo de existencias.
- **Potenciar un aprovechamiento racional**, actuando selectivamente sobre los pies más afectados. Este puede estar basado en la madera ya que posee características muy buenas en cuanto a durabilidad, trabajabilidad, belleza, acabado y olor, estando limitadas sus dimensiones por su lento crecimiento para aprovechamientos industriales, pero no siendo así para aprovechamientos artesanales y de leñas. Así se evitarían las densidades que favorecen el contagio.
- **Favorecer su presencia como especie acompañante de las “masas”**, donde exista intensidad baja o nula de muérdago y regenerado insuficiente.

- **Instalación de Parcelas fijas de seguimiento**, donde se efectúen distintos tratamientos, de manera que se vea la respuesta del muérdago y del enebro.