

## 8.3. Dinámica poblacional de la procesionaria del pino: respuestas a los cambios en el clima y en el manejo forestal

Hódar, J.A.<sup>1</sup>; Aspizua, R.<sup>2</sup>; Bollullos, C.<sup>2</sup> y Zamora, R.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Granada <sup>2</sup> Agencia de Medio Ambiente y Agua <sup>3</sup> Instituto Interuniversitario de Investigación del Sistema Tierra en Andalucía, Universidad de Granada

### Resumen

Los datos recopilados en Andalucía evidencian que la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) está incrementando e intensificando la frecuencia de sus plagas durante los últimas décadas. Los pinares de Sierra Nevada están situados a una altitud en la que la procesionaria puede verse más favorecida por el incremento de las temperaturas. Por ello planteamos una estrategia de prevención basada en el manejo del hábitat, planificando el desarrollo de formaciones forestales diversas en estructura espacial y composición específica, más resistentes y resilientes frente a las plagas y otros procesos de decaimiento forestal.

#### ➤ Objetivos y metodología

La procesionaria del pino (*Thaumetopoea pityocampa*) ejemplifica el modo en que algunos defoliadores de nuestros bosques se pueden ver favorecidos como consecuencia del calentamiento global [11]. La larva de esta especie se desarrolla durante el invierno, y por tanto, cabe suponer que el incremento de temperaturas tendrá en ella un efecto positivo, acelerando su desarrollo. Para comprobar esta hipótesis, se ha establecido un dispositivo de seguimiento demográfico de la procesionaria en Sierra Nevada, evaluando el nacimiento de las orugas,

la procesión y enterramiento de las mismas, y la emergencia de los adultos. Se han elegido tres localidades de muestreo dentro del P. N. Sierra Nevada, considerando orientación, altitud y especie forestal dominante. En cada una de estas localidades se han establecido tres zonas de muestreo a lo largo del rango altitudinal en el que se distribuye el pinar. El seguimiento de verano comprende desde la aparición del adulto hasta la eclosión de las puestas (julio-septiembre) mediante trampas de feromona para las polillas y seguimiento de 30 puestas en

cada una de las zonas altitudinales de estudio. El seguimiento de invierno comprende desde la salida de las orugas del bolsón (noviembre-diciembre) hasta el final de los enterramientos (marzo-abril), mediante trampeos pie a pie en 30 árboles por zona, y transectos de 1 km de longitud en los que se registra el número de enterramientos encontrados en cada visita. La frecuencia de muestreo es de 2-3 veces en semana.

#### ➤ Resultados

Aunque la defoliación provocada por la procesionaria es visualmente impactante, en realidad sus efectos finales sobre los pinos atacados son limitados, y los pinos generalmente se recuperan bien, siempre que no sufran varias defoliaciones sucesivas. La relación entre las defoliaciones por procesionaria y la temperatura, en particular los inviernos suaves, es conocida de antiguo, por lo que en un contexto de calentamiento global es esperable que esta especie colonice zonas que, en razón de su latitud o altitud, hasta ahora le estaban vedadas. Estas predicciones se han

visto confirmadas en diversos estudios [11-12]. En Sierra Nevada, las capturas con trampas de feromona muestran una clara relación entre las temperaturas medias de la primavera previa y la mediana de la fecha de emergencia de las polillas en esa temporada (Figura 1). Un efecto similar se ha comprobado para la precipitación de la primavera previa. En este sentido, una reducción en la precipitación primaveral, un incremento en la temperatura, o ambas cosas, adelantaría la emergencia de las polillas. Dado que el tiempo transcurrido entre la puesta y la eclosión apenas

varía, y que las larvas recién nacidas son las más sensibles a las condiciones climáticas y a la calidad del alimento disponible, un adelanto de varias semanas del pico de eclosión supone una ventaja importante para las larvas, que podrían comenzar el invierno en un estadio más avanzado de desarrollo y, presumiblemente, en mejores condiciones para superarlo.

Sin embargo, también se ha comprobado que, en parte de su área de distribución, la procesionaria muestra ciclos de infestación de cinco-seis

años, ciclos cuya longitud y periodicidad sugieren una regulación por factores bióticos.

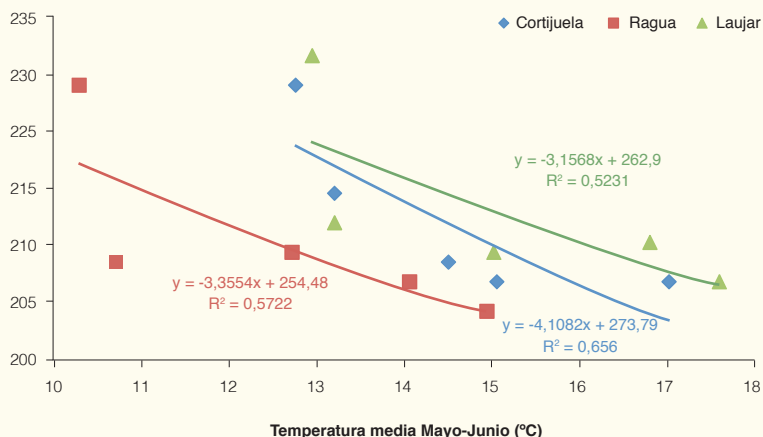
No está, pues, tan claro que sea el clima el único factor capaz de explicar la dinámica poblacional de esta plaga. En conjunto, una hipótesis de trabajo puede ser que los años de NAO (Oscilación Atlántico Norte) invernal negativa, que en nuestra región se corresponden con inviernos suaves y húmedos, desencadenan la explosión poblacional, dándose la máxima incidencia de defoliación uno o dos inviernos más tarde. Tras el pico, el efecto combinado de inviernos más fríos, pinos previamente defoliados, e incremento de las poblaciones naturales de depredadores y parasitoides, retorna la población a niveles crónicos.

Varios depredadores pueden postularse como potenciales controladores de la procesionaria. En Sierra Nevada, los depredadores más habituales de sus puestas son los saltamontes efípigéridos, que en algunos años y zonas pueden consumir más de la mitad de las puestas. En cuanto a los parasitoides que atacan a los huevos, hay un claro patrón en la intensidad de parasitismo: a mayor altitud, menor parasitación. El porcentaje puede variar desde un 50% de huevos parasitados en cotas bajas hasta casi cero por encima de los 2.000 msnm (Figura 2). Aparentemente, mientras que la procesionaria ha conseguido establecerse bien en las cotas más elevadas (es allí donde hay una mejor relación entre variables climáticas y defoliación [13]), no ocurre así con sus parásitos, lo que limitaría su capacidad como controladores en estas cotas donde su concurso es precisamente más necesario.



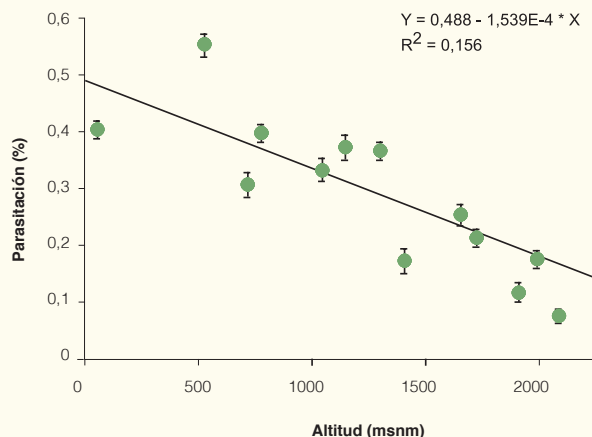
Vista de Trevenque y Trevenquillo desde la subida a Collado Matasverdes, tras la defoliación del invierno de 2010 (arriba) y 5 años después (abajo). En la última, aunque empieza a apreciarse un nuevo pico de defoliación, se ve claramente que los pinos defoliados hace cinco años se recuperaron sin problema

Figura 1



Relación entre la fecha mediana de captura de las polillas en las trampas de feromona de las zonas de estudio y la temperatura media en los dos meses previos de esa misma primavera, para las tres regiones de seguimiento y para los años 2009 a 2013.

Figura 2



Variación en la tasa de parasitación en las puestas de procesionaria a lo largo de varios gradientes altitudinales en la provincia de Granada. Cada punto (media  $\pm$  1 error estándar) representa la tasa promedio de las parcelas a la misma altitud y de los cuatro años de estudio (2008-2011), para un total de 1727 puestas.

## ➤ Discusión y conclusiones

La principal dificultad para encontrar tendencias poblacionales en un organismo como la procesionaria del pino radica en su dinámica cíclica. Esta especie muestra episodios de plaga alternando con períodos de latencia en los que es apenas detectable, y el ciclo se completa en unos cinco-seis años. La existencia de otros estudios en la región con series más largas [12-13] ayudan a interpretar los datos de Sierra Nevada en un contexto más amplio. Los análisis efectuados indican que la procesionaria se verá claramente beneficiada por el incremento de temperaturas en las cotas medias-altas de Sierra Nevada, ya que allí el clima era hasta ahora el factor más limitante, los depredadores naturales son escasos, y es también la zona en la que se encuentran la mayoría de los pinares del macizo, naturales o repoblados. El método de gestión que se utiliza en Sierra Nevada no está enfocado al control de los episodios de plaga; únicamente

en zonas puntuales y por cuestión de salud pública se realizan tratamientos excepcionales con cañón, aéreos o mediante control manual de bolsones, con la efectividad limitada que confirman los estudios realizados [14].

En el caso específico de la procesionaria, es conocido que mezclar los pinares con otras especies no susceptibles (frondosas, por ejemplo) reduce la intensidad del ataque [15]. Diversificar el bosque añadiendo otras especies vegetales ofrece además recursos alternativos (alimento y otros hospedadores) a los parasitoides de la procesionaria, e introduce hábitats inadecuados para la pupación de las larvas, lo que reduce sus poblaciones. Asimismo, otros depredadores como aves pueden verse favorecidos por un adecuado mosaico de hábitats. Por ejemplo, abrir claros supone en principio un entorno más favorable para la procesionaria, que prefiere los

bordes de rodal para desarrollarse, pero si los claros no están desnudos sino cubiertos por matorral, son entornos inadecuados para la pupación y además pueden favorecer la depredación de las puestas por ortópteros epigíridos.

En este sentido, la disminución de densidad y la diversificación de los pinares repoblados es la recomendación más general que puede darse para la futura gestión de estas masas arboladas. En términos selvícolas, esto supone realizar las labores forestales necesarias para diversificar la masa, fomentando tanto la mezcla de especies arbóreas y arbustivas, como la heterogeneidad espacial de la formación forestal. Al mismo tiempo, es importante mantener el vigor individual del arbolado con espesuras adecuadas que faciliten el abastecimiento hídrico.