

HISTORIA AMBIENTAL Y EQUILIBRIOS ALTERNATIVOS EN ECOSISTEMAS HÚMEDOS DE MONTAÑAS SUBTROPICALES. Julieta Carilla. Tesis de Doctorado en Biología, Universidad Nacional de Tucumán, 2009. Director: Ph. D. Héctor Ricardo Grau.

Bosques y pastizales representan las dos coberturas vegetales más importantes y ampliamente distribuidas de las montañas tropicales y subtropicales. La dinámica del límite entre ambas coberturas está regulada principalmente por factores climáticos y por la acción del hombre, destacándose el régimen de fuegos. El fuego cumple un importante papel en la regeneración de los bosques, ya sea afectando la tasa de mortalidad de los árboles o fomentando oportunidades para el establecimiento de especies leñosas. El fuego está controlado por las fuentes de ignición, las prácticas de manejo y la disponibilidad de combustible (fundamentalmente, vegetación fina

como pastos y pajonales). Este último factor, a su vez, depende del pastoreo, que lo consume, y del clima, que controla su producción y desecación.

La ganadería es un tipo de uso de la tierra ampliamente generalizado en pastizales afectados por actividades humanas desde hace siglos, y está asociado al fuego como herramienta de manejo. Por esta razón, para entender la dinámica del límite bosque-pastizal es importante tener en cuenta la interacción de las tres variables: pastoreo, fuego y clima.

Desde comienzos del siglo XX, la región montañosa del Noroeste Argentino (NOA), viene experimentando una des-intensi-

ficación del uso de la tierra, debido principalmente a cambios socioeconómicos, que promueven el abandono de tierras productivas marginales, lo que representa una oportunidad para la restauración ecológica, incluyendo la expansión del bosque en los pastizales. El objetivo general de esta tesis fue analizar los factores que controlan la dinámica de bosques y pastizales en los bosques montanos subtropicales del NOA y relacionarlos con cambios climáticos y de uso de la tierra (principalmente ganadería). La hipótesis que se puso a prueba fue que aún en condiciones favorables de des-intensificación de uso de la tierra y aumento de las precipitaciones registradas en el NOA en los últimos 50 años, el bosque no se regenera en el pastizal, el cual persiste en un estado degradado, resistente a la invasión de árboles, como consecuencia de fuegos recurrentes. Esta hipótesis fue evaluada mediante un análisis de patrones temporales y espaciales de la dinámica de la especie arbórea más abundante de los bosques secundarios de la región, *Podocarpus parlatorei* (pino del cerro), combinando tres enfoques metodológicos usados de forma complementaria: 1) dendroecología (datación de eventos pasados a través del estudio de los anillos de crecimiento de los árboles), que nos permitió reconstruir patrones de establecimiento de los

árboles y el régimen de fuego, y relacionarlos con el clima y el pastoreo. Esto se logra porque *P. parlatorei* forma anillos de crecimiento anuales bien definidos que permiten dataciones confiables de establecimiento y fuegos; 2) un experimento de campo, que permitió discriminar los efectos del fuego y pastoreo en la germinación y supervivencia de plántulas de pino del cerro en los pastizales degradados y 3) un monitoreo de bosques montanos a través de parcelas permanentes de bosques de distintas edades.

El estudio se desarrolló en el valle intermontano Los Toldos, Salta, y en la Sierra San Javier, Tucumán, ambos pertenecientes al piso altitudinal superior de la provincia fitogeográfica de las Yungas argentinas (c.1700 msnm).

Los principales resultados indican que el establecimiento de árboles en el pastizal se asocia espacial y temporalmente con una mayor carga ganadera, con una baja frecuencia de fuegos y con años más secos. En periodos más lluviosos, cuando hay mayor producción de materia vegetal (combustible), la frecuencia de fuegos aumenta y el establecimiento de árboles en el pastizal es menor. Considerando un gradiente de intensidad de uso de la tierra, se observó que cerca del núcleo urbano, donde el pastoreo es más intenso, la frecuencia de fuegos es menor, debido al consumo del combus-

tible por el ganado. El proceso clave emergente de este estudio fue la asociación entre establecimientos de árboles, pastoreo y fuego. Para identificar los efectos de estos factores y sus interacciones, se realizó un experimento de campo, que mostró que la mayor germinación de *P. parlatoresi* ocurrió en sitios no quemados y pastoreados, en concordancia con los resultados encontrados en el estudio dendroecológico. Del monitoreo de los bosques, se destacaron dos trayectorias sucesionales. La primera, dominada por bosques jóvenes de dos especies típicas de los bosques montañosos, *Alnus acuminata* (Aliso del cerro) y *Crinodendron tucumanum* (Granadillo), presenta poca biomasa, aumenta rápidamente pero no se mantiene, ya que cuando mueren los árboles viejos dominantes, la apertura de la copa es capitalizada por especies arbóreas de poca altura, con limitada acumulación de biomasa. La segunda trayectoria sucesional detectada en el monitoreo, es la de bosques secundarios dominados por *P. parlatoresi*, la cual refleja estadios sucesionales más avanzados. Estos bosques acumularon gran cantidad de biomasa en una etapa de intensa competencia entre individuos de la misma especie y la misma se mantiene en una etapa de reiniciación del estrato arbóreo más bajo, donde la muerte de árboles grandes

permite una escasa entrada de luz. Con el avance de la sucesión, la biomasa tiende a disminuir al morir árboles grandes, ofreciendo oportunidades para que se recupere el bosque maduro pero a tasas lentas. La composición de los bosques sucesionales tiende a converger hacia la de bosques maduros, reemplazando muy lentamente especies de sotobosque por otras típicas de dosel.

Dada la importancia del bosque en cuanto a prestación de servicios ecosistémicos, balance de carbono, conservación de la biodiversidad y protección de cuencas, estos resultados enfatizan la importancia de estudios a largo plazo para entender la dinámica de los bosques de montaña y su manejo.

Puede concluirse que la dinámica de bosques secundarios y pastizales en el bosque montañoso superior de las Yungas refleja complejas interacciones entre uso del territorio, clima y autoecología de las especies dominantes. En particular, los bosques de *P. parlatoresi* tienden a verse favorecidos por niveles relativamente altos de pastoreo y frecuencia baja de fuego. Una vez establecidos, persisten por varios siglos como especie dominante, alcanzando valores altos de biomasa. Con el progreso de la sucesión, estos bosques tienden a ser reemplazados por bosques más diversos.