

TESIS DOCTORAL

Comunidades leñosas nativas frente a disturbios antrópicos: un enfoque funcional en el Chaco Semiárido, Argentina

Native woody communities facing anthropogenic disturbances: A functional approach in the semiarid Chaco, Argentina

Florencia Inés del Corro¹

Universidad Nacional de Santiago del Estero

Facultad de Ciencias Forestales

Director: Dra. Sandra Bravo² Codirectora: Dr. Lucas Enrico³

¹ Tesista. Lic. en Ecología y Conservación del Ambiente. Tesis presentada como requisito para obtener el grado de Doctor en Ciencias Forestales. Año 2023. Facultad de Ciencias Forestales, Complejo edilicio Jardín Botánico. Universidad Nacional de Santiago del Estero. 4200 Santiago del Estero. Argentina

² Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. Complejo Edilicio Jardín Botánico.

³ Departamento de Diversidad Biológica y Ecología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (CONICET-Universidad Nacional de Córdoba). Argentina.

RESUMEN

Los disturbios antrópicos actúan como importantes modeladores del paisaje y la vegetación ya que producen cambios tanto la estructura y composición de las comunidades vegetales así como también en los principales procesos ecosistémicos. La región del Chaco es el segundo bioma forestal más grande de Sudamérica que contiene especies endémicas con un alto interés de conservación. Los ambientes naturales del Chaco han sido aprovechados desde la época precolombina e intensamente explotados con la llegada de la industria tannera y fabricación de postes para durmientes de los ferrocarriles. Aunque exhiben una alta capacidad de recuperación después de los disturbios, actualmente, se está produciendo un nuevo patrón de perturbaciones vinculadas principalmente a las actividades productivas características de nuestra región tales como el desmonte para siembra de monocultivos, de pastura para ganadería, la ganadería bajo monte y los sistemas silvopastoriles. Si bien los incendios fueron disturbios frecuentes en la región Chaqueña y son considerados parte de la dinámica natural de pastizales y sabanas, actualmente, se proponen fuegos prescriptos como una herramienta de manejo en áreas abiertas destinadas a la producción ganadera, y en bosques bajo sistemas silvopastoriles, asociados a otras prácticas como el rolado y el aprovechamiento forestal. Estas prácticas de manejo de vegetación nativa, no solo generan cambios en la estructura forestal sino también ponen en peligro la regeneración de las especies del dosel. Esta tesis tiene como objetivo general analizar los cambios generados por disturbios antrópicos en la composición, estructura de bosques chaqueños, a través de una caracterización funcional de la vegetación. El enfoque funcional es considerado actualmente un estudio complementario al análisis estructural y de composición empleado tradicionalmente en estudios ecológicos. Este estudio basado en rasgos funcionales de las especies de leñosas nativas permite interpretar, no solo como responden las especies a los disturbios sino también como esa respuesta afecta a los principales procesos ecosistémicos vinculados a los rasgos estudiados. El área de estudio está ubicada en la región del Chaco Occidental de Argentina, caracterizada por un clima estacional semiárido. Los sitios de muestreo se encuentran en el Campo Experimental Francisco Cantos, perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicado a 28 km de la Provincia de Santiago del Estero. En este sitio de estudio se seleccionaron parcelas experimentales en tres comunidades de bosques con diferentes historias recientes de uso de la tierra: a) bosque sin perturbaciones durante las últimas cuatro décadas, considerado como condición de referencia (Bosque de Referencia, BR), b) bosque perturbado por incendios y una aplicación de rolado 8 años anteriores a la toma de muestras (Rol+F) y c) bosque con aplicación de rolado y aprovechamiento selectivo para leña (Rol+A). La localización de las mismas, en áreas de condiciones ambientales iniciales homogéneas (principalmente suelo, temperatura y precipitación), permitió evaluar de manera independiente el efecto de las perturbaciones.

En las tres comunidades de bosques, analizamos los cambios en las variables ambientales (Radiación Fotosintéticamente Activa y parámetros edafológicos), composición de especies y estructura, medidos a nivel comunidad, así como los cambios en los rasgos funcionales de especies representativas de los diferentes estratos, relacionados a distintos procesos ecosistémicos (área foliar, área foliar específica, rebrotes, espinescencia). Los resultados mostraron una disminución de la

altura de las comunidades disturbadas en relación al bosque de referencia y la predominancia de tallos múltiples, espinas, rebrotes, hojas herbáceas y especies caducifolias también fueron rasgos característicos de los sitios con disturbios. Los cambios ambientales observados en bosques disturbados en relación al BR, incluyeron el incremento en los niveles de radiación, modificaciones en algunas propiedades del suelo (como los valores promedio de carbono orgánico y la densidad aparente). No se identificaron variaciones significativas en la composición, sin embargo algunas especies fueron exclusivas de los sitios disturbados, principalmente de la familia de las Fabáceas, reconocidas por su capacidad de fijación de N. El área foliar (AF) y el área foliar específica (AFE) se midieron para seis especies en cada tipo de bosque, siguiendo la metodología estándar para estudios funcionales. Para todas las especies los valores de AF y AFE aumentaron en bosques perturbados con respecto a BR, sugiriendo una plasticidad intraespecífica en respuesta a cambios ambientales, como mayor disponibilidad de luz y menor competencia por espacio y nutrientes debido a la remoción de biomasa. Las especies de árboles del dosel respondieron a las perturbaciones con ligeros cambios en AF y AFE, lo que sugiere una menor plasticidad que caracteriza a las últimas especies sucesionales. Se midió densidad y longitud de espinas en el BR y en Rch+F, siendo la longitud la que incrementó significativamente entre las especies del bosque disturbado. Indicando inversión de recursos en ese rasgo, como estrategia usada por las especies para protegerse de los ataques de herbívoros y del efecto de otros disturbios. Las especies del estrato arbustivo fueron las que produjeron el mayor vigor y capacidad de rebrote después de eventos de fuego.

Si bien las especies presentan una plasticidad fenotípica para contrarrestar los efectos producidos por los disturbios, según los resultados obtenidos, el costo de la inversión de recursos para regenerarse y protegerse, está sobrepasando al costo que las especies deberían invertir en crecer por ejemplo en altura para la provisión de importantes servicios ecosistémicos, como el almacenamiento de carbono. Se espera con estos datos, contribuir al entendimiento de la respuesta de la vegetación frente a los cambios de uso de la tierra y que generen antecedente para ajustar los planes de manejo forestal bajo un criterio de conservación y sustentabilidad.

Palabras clave: Disturbios antrópicos, Chaco semiárido, Rasgos funcionales, Vegetación nativa.

ABSTRACT

Anthropic disturbances act as important modelers of the landscape and vegetation, since they produce changes both in the structure and composition of plant communities as well as in the main ecosystem processes. The Chaco region is the second largest forest biome in South America containing endemic species of high conservation interest. The natural environments of the Chaco have been used since pre-Columbian times and were intensively exploited with the arrival of the tannin industry and the manufacture of railway sleeper posts. Although they show a high capacity for recovery after the disturbances, a new pattern of disturbances is currently taking place, mainly linked to the characteristic productive activities of our region, such as clearing for monoculture planting, pasture for cattle ranching, cattle ranching under forest and silvopastoral systems. Although fires were frequent disturbances in the Chaco region and are considered part of the natural dynamics of grasslands and savannahs, currently, prescribed fires are proposed as a management tool in open areas for livestock production, and in forests under silvopastoral systems associated with other practices such as roller chopping and forest logging. These native vegetation management practices not only generate changes in the forest structure but also endanger the regeneration of canopy species. The general objective of this thesis is to analyze the changes generated by anthropic disturbances in the composition and structure of Chaco forests, through a functional characterization of the vegetation. The functional approach is currently considered a complementary study to the structural and compositional analysis traditionally used in ecological studies. This study based on functional traits of native woody species allows us to interpret not only how species respond to disturbances, but also how that response affects the main ecosystem processes linked to the studied traits. The study area is located in the Western Chaco region of Argentina, characterized by a semi-arid seasonal climate. The sampling sites are located in the Francisco Cantos Experimental Field, belonging to the National Institute of Agricultural Technology (INTA), located 28 km from the capital of Santiago del Estero province. In this study site, experimental plots were selected in three forest communities with different recent histories of land use: a) forest without disturbance during the last four decades, considered as a reference condition (Reference Condition, RC), b) forest disturbed by fires and a roller chopping application 8 years prior to the sampling (Rch+F) and c) forest with roller chopping application and logging (Rch+L). Their location, in areas with homogeneous initial environmental conditions (mainly soil, temperature, and precipitation), allowed the independent evaluation of the effect of disturbances.

In the three forest communities, we analyzed the changes in the environmental variables (Photosynthetically Active Radiation and soil parameters), species composition and structure, measured at the community level, as well as the changes in the functional traits of representative species of the different strata related to different ecosystem processes (leaf area, specific leaf area, resprout, spinescence). Results showed a decrease in the height of the disturbed communities in relation to the reference forest and the predominance of multiple stems, thorns, resprout, herbaceous leaves and deciduous species were also characteristic features of the disturbed sites. The environmental changes observed in disturbed forests in relation to the RC included the increase in radiation levels, modifications in some soil properties (such as the average values of organic carbon and bulk density). No significant variations in the composition were identified, however some species were exclusive to the disturbed sites, mainly from the Fabaceae family, recognized for their N-

fixing capacity. The leaf area (LA) and the specific leaf area (SLA) were measured for six species in each forest type, following the standard methodology for functional studies. For all species, the LA and SLA values increased in disturbed forests with respect to RC, suggesting intraspecific plasticity in response to environmental changes, such as greater light availability and less competition for space and nutrients due to biomass removal. Canopy tree species responded to disturbance with slight changes in LA and SLA, suggesting less plasticity that characterizes the last successional species. Density and length of spines were measured in the RC and in Rch+F, being the length the one that increased significantly among the disturbed forest species. Indicating investment of resources in that trait, as a strategy used by species to protect themselves from attacks by herbivores and the effect of other disturbances. The shrub layer species were those that produced the highest vigor and resprout capacity after fire events.

Although the species present a phenotypic plasticity to counteract the effects produced by the disturbances, according to the results obtained, the cost of investing resources to regenerate and protect itself is exceeding the cost that the species should invest in growing, for example, in height to the provision of important ecosystem services, such as carbon storage. With these results, it is expected to contribute to the understanding of the response of the vegetation to changes in land use and to generate antecedents to adjust forest management plans under conservation and sustainability criteria.

Key words: Anthropic disturbance, Semiarid Chaco, Functional traits, Native vegetation.