

Sinergias y antagonismos entre manejo agroforestal y conservación en paisajes multi-funcionales en Latinoamérica

R. Soler^{1,2,*}, V. Chillo^{1,3}

(1) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina.

(2) Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC). 200 Houssay, (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

(3) Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Sede Andina Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. Güemes 383 (8430) El Bolsón, Río Negro, Argentina.

* Autor de correspondencia: R. Soler [rosinas@cadic-conicet.gob.ar]

> Recibido el 01 de octubre de 2018 - Aceptado el 08 de noviembre de 2018

Soler, R., Chillo, V. 2018. Sinergias y antagonismos entre manejo agroforestal y conservación en paisajes multi-funcionales en Latinoamérica. *Ecosistemas* 27(3):1-3. Doi.: 10.7818/ECOS.1633

Los sistemas agroforestales involucran una amplia variedad de formas de uso del suelo y la aplicación de diversas tecnologías. Estos sistemas productivos conforman un espacio nuevo y necesario para la generación de propuestas de manejo de bosque nativo. En América Latina, estos sistemas han cobrado relevancia en las últimas décadas (Soler et al. 2018) como sistemas productivos compatibles con el mantenimiento de aspectos biológicos y funcionales de los ecosistemas forestales, en contraposición a sistemas convencionales simplificados que promueven el reemplazo del sistema natural complejo (Somarriba et al. 2012). En las últimas décadas existe una tendencia a diversificar las actividades productivas que allí se realizan (extracción maderera, turismo, apicultura, etc.), transformándose en paisajes multi-funcionales. Sin embargo, dicha diversificación o intensificación de las actividades productivas se alcanza a expensas del detrimento de otros procesos y servicios ecosistémicos. Es por ello que las nuevas propuestas de manejo agroforestal deberían planificarse a fin de incentivar o fortalecer las relaciones sinérgicas (positivas) que beneficien o al menos mantengan la diversidad funcional del bosque al mismo tiempo que generan ingresos económicos.

En el marco del Congreso Latinoamericano IUFRO de Ecología del Paisaje (Temuco, Chile, 24-28 de noviembre de 2016) se organizó el simposio "Sinergias y antagonismos entre manejo agroforestal y conservación en paisajes multi-funcionales", donde confluyeron investigaciones de diferentes países latinoamericanos. Las exposiciones se basaron en el análisis de los cambios en el uso del suelo actuales, impulsados por factores ambientales, tecnológicos, económicos y sociales, que generan desafíos adicionales para los dueños de campos y administradores del paisaje agroforestal al crear nuevos y múltiples contextos para sus actividades. Asimismo, los estudios presentados pusieron de manifiesto los avances recientes de la ciencia y del manejo en torno a los sistemas agroforestales, particularmente en relación a los diferentes componentes que los conforman y las interacciones (biológicas, ecológicas y sociales) que allí ocurren.

Este monográfico de la revista *Ecosistemas* consiste en once estudios desarrollados en diferentes tipos de sistemas agrofore-

tales de América Latina. Si bien la mayoría de los trabajos se localizan en zonas tropicales y subtropicales, donde la práctica y el potencial de la agrosilvicultura son los más llamativos, también se presentan trabajos en ecosistemas de zonas templadas donde actualmente se están produciendo importantes desarrollos en agroforestería. Nuestro objetivo fue presentar diferentes evidencias sobre las diversas interacciones ecológicas (tanto positivas como negativas) existentes entre los componentes que conforman los diversos sistemas agroforestales característicos de la región, y discutir la importancia de la escala del paisaje para evaluar los compromisos entre manejo y conservación. Los trabajos presentados en este monográfico colectivamente sugieren que los sistemas productivos extensivos con cierto nivel de retención de la estructura vegetal original o aquellos que mantienen el ecosistema natural con bajo nivel de perturbación, tienen un efecto positivo sobre la biodiversidad y el soporte de múltiples servicios ecosistémicos. En muchos de ellos se destaca la importancia de una perspectiva socio-ecológica del paisaje para el manejo de los bosques. Uno de los aspectos que diferencia a los sistemas agroforestales de otros sistemas productivos convencionales es que involucran la utilización y el manejo de dos o más especies, donde al menos una de éstas es una planta perenne leñosa (árboles o arbustos) que puede ocurrir en distintos arreglos espaciales (Nair 1983). Así, es posible encontrar desde individuos alineados regularmente (plantaciones) hasta remanentes de bosque nativo original con una distribución más heterogénea. Dichos aspectos estructurales confieren el marco ambiental para entender el potencial productivo y los aspectos específicos de manejo (ej., tipos de productos, cantidades y calidades), pero también para cuantificar los impactos y dirigir acciones que aseguren la continuidad del estrato arbóreo. Dicha continuidad es directamente afectada cuando existe una reducción importante del dosel por actividad extractiva. Sin embargo, los sistemas agroforestales también permiten el re-establecimiento de especies de árboles nativos como demuestran Moro et al. (2018) en sistemas bajo el manejo de comunidades campesinas en Brasil (Faxinal) que cumplen un rol importante como estrategia de manejo que asegura la permanencia de la Mata Atlántica. Por otro lado, va-

rios trabajos reflejan la preocupación que aún existe acerca del impacto que genera el ganado sobre la dinámica forestal, principalmente en las etapas tempranas de crecimiento de los árboles, y que determina la persistencia de las especies arbóreas en el tiempo. En este sentido, [Brazeiro et al. \(2018\)](#) afirman que el ganado ovino juega un rol determinante en la regulación de la dinámica de la vegetación en el ecotono bosque-pastizal en paisajes serranos de Uruguay, generando un obstáculo al proceso de expansión del bosque. Por su parte, [Quinteros \(2018\)](#) analiza el efecto que producen distintas intensidades de uso ganadero sobre la regeneración arbórea en función de la disponibilidad de alimento en pastizales húmedos aledaños al bosque en Patagonia. La autora destaca la importancia de planificar el manejo en conjunto de la interfase bosque-pastizal, ya que la disponibilidad forrajera en zonas de pastizales aledaños a los bosques influye sobre la presión forrajera dentro del mismo. Muchas veces se asume que estos sistemas silvopastoriles son incompatibles con la continuidad del bosque, sin analizar cuáles son los rasgos o aspectos específicos que resultan más perjudicados y aquellos que pueden ser favorecidos por las intervenciones, a fin de reducir los primeros y resaltar los segundos. En este sentido, [Amoroso et al. \(2018\)](#) evalúan cambios sobre la estructura y dinámica poblacional de bosques mixtos de Patagonia norte, Argentina, donde la mayor intensidad de uso ganadero se da en zonas de mayor apertura de dosel (por extracción de leña y árboles muertos en pie). El uso silvopastoril de estos bosques incrementa la complejidad y la heterogeneidad de los diferentes estratos del sotobosque. Sin embargo, los autores indican que una mayor intensidad de uso no produce cambios significativos en la densidad y crecimiento de los renovales de las principales especies arbóreas del dosel, sino que el mayor compromiso que se genera está dado por una mayor severidad en el daño por herbivoría. De manera similar, [Soler et al. \(2018\)](#) analizaron los principales atributos de la regeneración natural en bosques con uso silvopastoril en Patagonia sur, Argentina. La producción ganadera en estos ambientes se realiza de manera extensiva, con rotaciones verano-invierno, y las zonas de bosque ocasionalmente presentan una intervención (leve e irregular) del dosel. Los autores encontraron que en sitios con uso ganadero y con una reducción del dosel la persistencia de la regeneración no se ve comprometida, pero sí la proporción de daño y la distribución espacial de la misma. Estos estudios en general, confirman la importancia de manejar las interacciones entre los distintos componentes de los sistemas agroforestales a fin de preservar los atributos estructurales del bosque y los servicios ecosistémicos que brinda.

La provisión de múltiples servicios ecosistémicos es fundamental para pensar en paisajes multifuncionales. Los bosques producen muchos de los bienes y servicios demandados por la sociedad (ej., fijación de CO₂, fibras, recreación, etc.), a la vez que se enfrentan a fuertes cambios en el uso del suelo ([Mori et al. 2016](#)). Los servicios ecosistémicos pueden ser definidos como tales en la medida que son percibidos y apropiados por diferentes actores sociales; y su provisión depende del funcionamiento del ecosistema, dado por procesos claves para su dinámica (ej., ciclado de nutrientes). En última instancia, es la diversidad de especies (taxonómica, genética, funcional) la que determina el funcionamiento del ecosistema, a través de características morfo-funcionales que están asociadas al uso de un recurso y que tienen un efecto sobre el sistema (ej., ciclo de vida, calidad química de la hoja) ([Díaz et al. 2013](#)). Es por esto que para este monográfico hemos seleccionado cuatro trabajos que analizan cómo distintas actividades productivas -tanto intensivas como extensivas- generan cambios en la biodiversidad y en los procesos y servicios que de ella dependen. [Brazeiro et al. \(2018b\)](#) indagan sobre un fuerte cambio en el uso del suelo en Uruguay, el avance de las plantaciones forestales sobre los pastizales naturales. Este tipo de actividad intensiva modifica por completo el sistema y genera cambios en la composición de la comunidad de aves y mamíferos. Los autores reportan que a nivel de paisaje no cambia la riqueza total de especies, pero sí su composición, siendo aquellas especies características de ambientes abiertos las más afectadas por este cambio en el uso del suelo. Muchas de esas es-

pecies están involucradas en la dinámica de los pastizales, ya sea como dispersoras de semillas, insectívoras o predadores tope. Estos resultados concuerdan con estudios de otras regiones que muestran que las actividades productivas intensivas son las que mayor impacto tendrán sobre la diversidad funcional de la fauna ([Chillo y Ojeda 2012](#)). Por otro lado, [Conti et al. \(2018\)](#) evalúan cambios en la diversidad funcional de la vegetación relacionada con múltiples servicios ecosistémicos a lo largo de un gradiente de intensidades de uso del suelo en el bosque seco Chaqueño de Argentina, y de forma similar encuentran que las prácticas intensivas generan la mayor pérdida de diversidad funcional. Este cambio genera compromisos con la provisión de servicios ecosistémicos de regulación como el reciclado de nutrientes. Sin embargo, los autores también reportan que actividades productivas que modifiquen en menor medida las características estructurales y los aspectos relacionados con la variedad y equitatividad de atributos funcionales, son las que resultan en la provisión de múltiples servicios ecosistémicos. Es por esto que proponen que el manejo ganadero extensivo con cargas moderadas sin remoción de arbustos puede ser una práctica agroforestal que permita paisajes multinacionales en la región.

La ganadería extensiva es una de las principales actividades productivas en bosques de América Latina, y el tipo de manejo está ligado a las características bio-físicas y socio-económicas de la unidad productiva ([Somarrriba et al. 2012](#)). En este monográfico presentamos dos trabajos que resaltan interacciones positivas y negativas en sistemas silvopastoriles extensivos del sur de América del Sur, con el objetivo de mostrar que esta práctica podría permitir paisajes multifuncionales si es manejada con tal fin. [Bahamonde et al. \(2018\)](#) presentan evidencias de múltiples estudios sobre sistemas silvopastoriles en bosques de la Patagonia austral. Los resultados más llamativos muestran que diferentes intensidades de la actividad ganadera tienen diferentes resultados para una misma función, tanto antagónicas (ej. competencia pasto-árbol durante la etapa de establecimiento) como sinérgicas (ej. aumento de instalación de la regeneración por mayor disponibilidad de luz). Resultados similares presenta el trabajo de [Chillo et al. \(2018\)](#) que muestra un aumento de la diversidad funcional en las zonas de mayor intensidad de uso silvopastoril, probablemente debido a la mayor disponibilidad lumínica. Este cambio en la composición de la comunidad se relaciona con el incremento de los servicios de aprovisionamiento y culturales, y en detrimento de servicios de regulación, como fuera también reportado por [Conti et al. \(2018\)](#). A su vez, los autores reportan que cambios en la intensidad de uso modifican la intensidad de la relación entre servicios ecosistémicos, pero no el tipo de relación. Las sinergias se mantienen como sinergias y los antagonismos se mantienen como antagonismos en zonas con diferentes intensidades de uso. Así, los resultados de ambos trabajos sugieren que una distribución heterogénea de zonas de diferente intensidad de uso podrían ser manejadas en el paisaje para lograr la multifuncionalidad del sistema.

Finalmente, en este monográfico hemos seleccionado dos trabajos referidos a las actividades productivas intensivas en sistemas agroforestales tropicales de América Latina. Hemos puesto énfasis en sistemas tropicales por la alta potencialidad que presentan para su diversificación, y por el hecho de que presentan numerosas prácticas históricas y culturales que le agregan valor. [Peña Valdeiglesias et al. \(2018\)](#) analizan la sustentabilidad de sistemas agroforestales de la Amazonia Peruana, considerando numerosos indicadores de las dimensiones ecológicas, económicas y socio-culturales. Los autores proponen que los sistemas que llevan mayor tiempo de implantación y que presentan mayor riqueza de especies vegetales cultivadas son los más sustentables en la región. Por otro lado, [Vallejo Ramos et al. \(2018\)](#) evalúan sistemas agroforestales con alta diversidad ecológica y socio-cultural en México, donde la intensificación agrícola amenaza la continuidad de los sistemas tradicionales. Los autores muestran que el paisaje es dinámico en el tiempo, con aumentos y disminuciones en la superficie ocupada por los sistemas agroforestales tradicionales y por los sistemas intensivos convencionales. Destacan el rol que juegan en el paisaje

la presencia de caminos y de cursos de agua intermitentes como factores que propician el aumento de tierras destinadas a sistemas agroforestales en lugar de sistemas convencionales menos diversificados.

En algunos países de Latinoamérica (ej., México, Perú) los sistemas agroforestales multifuncionales son reconocidos como espacios de alta riqueza ecológica y cultural, pero que actualmente sufren presiones socio-económicas para transformarse en sistemas intensivos convencionales. Por otro lado, en otros países (ej., Brasil, Argentina) continúa la intensificación de la agricultura y el avance de sistemas convencionales contra sistemas agroforestales multinacionales. Los desafíos son tan diversos como la región que intentamos analizar en este monográfico.

Las editoras queremos agradecer a todos los autores y a los revisores por su contribución a este monográfico. Esperamos aportar nuevas visiones a la discusión de cómo mejorar el manejo de los sistemas agroforestales, lo cual creemos que no será una cuestión sencilla y que es necesario combinar múltiples disciplinas en dicha búsqueda. Asimismo, deseamos que el material presentado sirva de estímulo para aquellas personas interesadas en las relaciones sinérgicas entre plantas, animales, ambiente y sociedad en sistemas productivos. Esperamos haber cumplido con la intención de poner en manifiesto la gran cantidad de trabajo hecho hasta ahora y al mismo tiempo lo mucho queda por hacer.

Referencias

- Amoroso, M.M., Chillo, V., Alcalá, V.M., Rezzano, C.A., Arpigiani, D., Villacide, E. 2018. ¿Cómo modifica el uso silvopastoril la estructura y la dinámica poblacional de los bosques mixtos de ciprés de la cordillera y la coihue? *Ecosistemas* 27(3):33-40. Doi.: 10.7818/ECOS.1502.
- Bahamonde, H. A., Gargaglione, V., Ormaechea, S., Peri, P. L. 2018. Interacciones ecológicas en bosques de *Nothofagus antarctica* bajo uso silvopastoril en Patagonia sur continental. *Ecosistemas* 27(3):106-115. Doi.: 10.7818/ECOS.1492.
- Brazeiro, A., Brussa, P., Toranza, C. 2018. Efectos del ganado en la dinámica del ecotono bosque-pastizal en paisajes serranos de Uruguay. *Ecosistemas* 27(3):14-23. Doi.: 10.7818/ECOS.1470.
- Brazeiro, A., Cravino, A., Fernández, P., Haretche, F. 2018. Forestación en pastizales de Uruguay: Efectos sobre la diversidad de aves y mamíferos a escala de rodal y del paisaje. *Ecosistemas* 27(3):48-59. Doi.: 10.7818/ECOS.1508.
- Chillo, V., Amoroso, M. M., Rezzano, C. A. 2018. La intensidad en el uso silvopastoril modifica la provisión de servicios ecosistémicos a través de cambios en la diversidad en bosques del noroeste de la Patagonia Argentina. *Ecosistemas* 27(3):75-86. Doi.: 10.7818/ECOS.1486.
- Chillo, V., Ojeda, R.A. 2012. Mammal functional diversity loss under human-induced disturbances in arid lands. *Journal of Arid Environments* 87: 95-102.
- Conti, G., Enrico, L., Jaureguiberry, P., Cuchietti, A., Lipoma, M. L., Cabrol, D. 2018. El rol de la diversidad funcional en la provisión de múltiples servicios ecosistémicos: Un análisis empírico en el Chaco seco de Córdoba, Argentina central. *Ecosistemas* 27(3):60-74. Doi.: 10.7818/ECOS.1491.
- Díaz, S., Purvis, A., Cornelissen, J.H.C., Mace, G.M., Donoghue, M.J., Ewers, R.M., Jordano, P., Pearse, W.D. 2013. Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. *Ecology and Evolution* 3:2958-2975.
- Mori, A.S., Lertzman, K.P., Gustafsson, L. 2016. Biodiversity and ecosystem services in forest ecosystems: a research agenda for applied forest ecology. *Journal of Applied Ecology* 54: 12-27.
- Nair, P.K.R., 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 499.
- Peña, J., Alegre, J., Bardales, R. 2018. Efecto de la riqueza de las especies cultivadas en la sustentabilidad de los sistemas agroforestales en la amazonia sur del Perú. *Ecosistemas* 27(3):87-95. Doi.: 10.7818/ECOS.1522.
- Quinteros, C.P. 2018. Propiedades ecosistémicas de bosques de *Nothofagus pumilio* afectadas por diferente intensidad de uso ganadero en Chubut, Patagonia Argentina. *Ecosistemas* 27(3):24-32. Doi.: 10.7818/ECOS.1483.
- Segecin Moro, R., Staniski, A., Comin, M., de França Sakano T. A., Katu Pereira, T. 2018. La importancia del agrosistema tradicional Faxinal para la conservación de los bosques del sur de Brasil. *Ecosistemas* 27(3):4-13. Doi.: 10.7818/ECOS.1485.
- Soler, R., Lencinas, M. V., Bustamante, G., Martínez Pastur, G. 2018. Atributos de la regeneración natural de ñire (*Nothofagus antarctica*) en Tierra del Fuego: beneficios y perjuicios que genera el uso silvopastoril. *Ecosistemas* 27(3):41-47. Doi.: 10.7818/ECOS.1505.
- Soler, R.M., Peri, P.L., Bahamonde, H., Gargaglione, V., Ormaechea, S., Huertas Herrera, A., Sánchez Jardón, L., Lorenzo, C., Martínez Pastur, G. 2018. Assessing the knowledge production on agroforestry systems in South America. *Rangeland Ecology and Management* 71(5): 637-645.
- Somarriva, E., Beer, J., Alegre-Orihuela, J., Andrade, H.J., Cerda, R., Declerck, F., Detlefsen, G., Escalante, M., Giraldo, L.A., Ibrahim, M., Krishnamurthy, L., Mena-Mosquera, V.E., Mora-Degado, J.R., Orozco, L., Scheelje, M., Campos, J.J., 2012. Mainstreaming agroforestry in Latin America. In: Nair, R.P.K., Garrity, D. (Eds.), *Agroforestry: the future of global land use*. Springer, Houten, The Netherlands, pp. 429-453.
- Vallejo, M., Ramírez, M. I., Casas, A., Reyes, A., López-Sánchez, J. G. 2018. Cambios en la distribución de sistemas agroforestales en el paisaje del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Ecosistemas* 27(3):96-105. Doi.: 10.7818/ECOS.1501.