

**Primer Congreso Latinoamericano IUFRO de
Ecología del Paisaje**
**First IUFRO Landscape Ecology Latin-American
Congress**

Segundo Congreso Latinoamericano de IALE
Second IALE Latin-American Congress

Book of Abstracts



November 28 to December 2 of 2016

Temuco, Chile



Title: First IUFRO Landscape Ecology Latin-American Congress and Second IALE Latin-American Congress:
Book of abstracts

Editors: Guillermo José Martínez Pastur & Adison Altamirano

Published by: Universidad de la Frontera

Address: Av. Francisco Salazar 1011, Temuco, IX Región, Chile.

Phone: +56 45 264 8602

<http://www.ufro.cl/>

Cover design: Guillermo José Martínez Pastur

First IUFRO Landscape Ecology Latin-American Congress and Second IALE Latin-American Congress

Book of abstracts

Edited by

Guillermo José Martínez Pastur & Adison Altamirano

Universidad de la Frontera

Temuco, Chile

2016

Table of Contents

Organization	5
Major supporters	5
Committees	6
Organizing Committee	6
Scientific Committee	7
Congress call	8
Meeting venue	9
Keynote speakers	10
Dr José María Rey Benayas	11
Dr Thomas Kitzberger	12
Dra Lisa Shipley	13
Dr Fidel Roig	14
Dr Kirk Moloney	15
Dr John Stanturf	16
Dr Antonio Lara	17
Keynote addresses	18
Symposium presentations	23
Thematic presentations	110
T1 Land use, biodiversity loss and fragmentation	112
T2 Ecosystem management: Integrating ecological and economic model	162
T3 Mapping and assessment of ecosystems and their services	173
T4 Adapting to climate change in managed and natural landscapes	203
T5 Synergies and trade-off of forest plantations	204
T6 Impact of invasive species on landscape and human well-being	218
T7 Recovering biodiversity and ecosystem services through landscape restoration	222
T8 Socio-ecological approach for ecosystem services management	232
List of authors	247

Organization

International Union of Forest Research Organizations (IUFRO)

International Association of Landscape Ecology (IALE)

Universidad de la Frontera, Chile

Universidad Católica de Temuco, Chile

Major supporters

IALE Chapter, Brazil

Asociación Argentina de Ecología de Paisajes (ASADEP), Argentina

Ministerio del Medio Ambiente (Secretaría Regional Ministerial, región de La Araucanía), Chile

Corporación Nacional Forestal (CONAF), Chile

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Municipalidad de Temuco, Chile

Aguas Araucanía, Chile

World Wildlife Fund Chile (WWF Chile), Chile

Parques para Chile, Chile

Imagine-iT, Chile

Iglesias rent-a-car, Chile

Committees

Organizing Committee

Chair:

Adison Altamirano
Universidad de La Frontera Chile, Chile

Members:

Fernando Peña
Universidad Católica de Temuco Chile, Chile

Fulgencio Lisón
Universidad de La Frontera Chile, Chile

Alejandro Miranda
Universidad de La Frontera Chile, Chile

René Montalba
Universidad de La Frontera Chile, Chile

Lorena Vieli
Universidad de La Frontera Chile, Chile

Germán Catalán
Universidad de La Frontera Chile, Chile

Gonzalo Rebolledo
Universidad Católica de Temuco, Chile

Cristian Vergara
Universidad Católica de Temuco, Chile

Scientific Committee

Chair:

Guillermo Martínez Pastur
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Members:

Dolors Armenteras Pascual
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Danilo Boscolo
Universidade de Sao Pablo, Brasil

Alejandro Brazeiro
Universidad de la República, Uruguay

Camille Dezécache
Universite des Antilles et de la Guyane, Guiana

Alberto Gallardo
Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste, México

Manolo García
Universidad de San Carlos, Guatemala

Juan Gowda
CONICET, Argentina

Jean Paul Metzger
Universidade de Sao Pablo, Brasil

Priscilla Minotti
Universidad Nacional de San Martín, Argentina

Aníbal Pauchard
Universidad de Concepción, Chile

Alvaro Promis
Universidad de Chile, Chile

Nelly Rodríguez
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

Fátima Mereles
Universidad Nacional de Asunción, Paraguay

Congress call

The group of landscape ecology belonging to IUFRO (International Union of Forest Research Organizations) (Unit 8.01.02) and IALE (International Association of Landscape Ecology), in conjunction with the University of La Frontera and the Catholic University of Temuco invited to participate Latin American Congress of IUFRO Landscape Ecology and the Second Latin American Congress of IALE to be held in the city of Temuco (Province of Cautín, Chile) from November 28 to December 2, 2016, under the theme “Bringing our society to the nature preserve, manage and restore multi-functional landscapes”. The event’s main objective is to contribute to the exchange of experiences and knowledge in technical and scientific, methodological and practical aspects relating to the conservation, management and restoration of natural landscapes throughout Latin America. It is further intended that this event is a field for institutions, professionals and students interested in landscape ecology can be linked and interact with current research topics, modern methodologies and policy implementation.

Meeting venue



The congress will take place at Universidad de la Frontera, specifically, the congress activities will be undertaken in the Aula Magna building which is prepared to do conferences and congress. The location of this building allows easy transport from the most city places and interest points. The city is very walking friendly and most hotels are located within a short distance from the venue. Airport is located about 20 Km from the city. The city is very near to touristic places as national parks, volcanos, hot springs, lakes and the sea. The congress will be host at Temuco city, capital of the Cautín Province and of the Araucanía Region in southern Chile. The city is located 670 kilometres south of Santiago at the heart of the modern Araucanía Region and historic Araucanía. Under the protection of Mounts Ñielol and Conun Huenu, Temuco grows steadily in Southern Chile. It has a past rich in history and culture and a present with a significant economic activity. Temuco grew as a consequence of the livestock, wheat and specially forestry boom that its surrounding countryside experienced between 1890 up to the 1940s. Through the year, cyclonic and anticyclonic influences alternate, with a short dry summer period. Its mean annual temperature is 13.0°C, with highest median during the warmest month of 23.5°C and lowest median during the coldest month of 3.5°C. Annual mean rainfall is 1,157 millimetres per year.

KEYNOTE SPEAKERS

Dr. José María Rey Benayas
Universidad de Alcalá, España



www3.uah.es/josemrey/

He completed his PhD at the Madrid Autonomous University, and made a postdoc at the Northern Illinois University and at GeoEcoArc Research. He is professor at the University of Alcalá since 1994. His research focuses on the restoration of biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. He currently leads a Master's Program on Ecosystem Restoration. He founded with other colleagues from different countries in the world the International Foundation for Ecosystem Restoration intended to transfer academic knowledge to the society.

Conference: It is successful the ecological restoration? Lessons learned from global meta-analysis

Ecological restoration reach to an unprecedented historical goal due to the advances in scientific research, as well as favourable national and international policy-making. It successful depends on the proposed goals, and can be evaluated through the restoration progress and multiple ecological integrity indicators. Results of several meta-analysis studies developed for several ecosystem types allows to understand the success of the ecological restoration al global level.

Dr. Thomas Kitzberger

Universidad del Comahue - CONICET, Argentina



sites.google.com/site/thomaskitzberger/home

He obtains his degree at the Buenos Aires University and his post-doc at Colorado University. Actually, he is a professor in the Comahue University since 1996 and is a full researcher at CONICET (Argentina) since 1997. Their research interests are related with the role of natural and anthropogenic environmental changes on the key ecological processes that affect the dynamics of temperate forests. Also, he studied the fire causes and effects in forest ecosystems, herbivory and climate change as modifiers of different landscape levels processes and dynamics.

Conference: Refugia, alternative stable states and historical legacies: New challenges for the management and restoration of fire-prone landscapes

Important shifts are underway in the way fire is being conceived to shape many landscapes and conversely how landscapes control fire regimes. The importance of physical structures (fire refuges), the coexistence of alternative fire resistant/ fire prone communities as well as the role of historical legacies that trap fire in certain regimes have gained much interest among fire and landscape ecologists. Using simple simulation models and the experience from northern Patagonian landscapes we aim discuss the challenges of fire management and post fire restoration under such novel feedback mechanisms.

Dra. Lisa Shipley

Washington State University, USA



cahnrs.wsu.edu/soe/people/facultystaff/lisashipley/

She is a wildlife ecologist in the Department of Natural Resource Sciences at Washington State University. Her research interests include foraging ecology and nutrition of mammals, interactions between plants and herbivores at different spatial scales, and ecology and management of wild ungulates. Also, she is the faculty advisor of the WSU Student Chapter of The Wildlife Society.

Conference: Effects of silviculture on nutritional ecology of forest ungulates

Silvicultural activities such as even-age regeneration, thinning, prescribed fire and herbicides alter the amount and nutritional quality of understory vegetation used as forage by wild ungulates. Using new models of nutritional carrying capacity and hand-raised, tractable animals, we examined the effects of forest management on deer and elk in northwestern United States.

Dr. Fidel Roig

Universidad de Cuyo - CONICET, Argentina



http://www.conicet.gov.ar/new_scp/detalle.php?id=22599&keywords=FIDEL+ROIG&datos_academicos=ye
s

He studied Agronomic Engineer (National Cuyo University) and obtained your PhD in Botany (Universität Basel). Actually, he is a scientific researcher (CONICET) and professor at National Cuyo University. He has a long experience in dendrochronological studies of the Patagonian forests, and its relationships with the climatic variability and the landscape, including studies related with the forest dynamics and their ecosystems. Recently, he also included in their interest the studies of tree-ring variability from temperate and tropical forests in temperate and tropical regions of South America in relation to their ecology and climate.

Conference: Seven decades of dendrochronology in Latin-America: History, lessons and projections

Research based on tree growth rings greatly increased during these last years in Latin-America, resulting in the building of a powerful net of tree chronologies in a wide range of natural ecosystems. This net cover large areas and ecological conditions, and representing a unique opportunity to understand the geographical associations among ecosystems, as well as among species at local al regional scales. This conference will present the main advances and knowledge gaps of the last seven decades of dendrochronology in Latin-America.

Dr. Kirk Moloney

Iowa State University, USA



<http://www.public.iastate.edu/~kmoloney/homepage.html>

A major focus of his research is the spatial modelling of ecological systems, using computer simulation approaches. The goal of this approach is to develop an understanding of the impact of spatial interactions on the outcome of ecological processes. I have worked in a number of systems, independently and in collaboration with other scientists. The goal of these models has been to address basic ecological questions ranging from examining the importance of the spatio-temporal architecture of disturbance regimes in determining biodiversity to exploring the role of habitat fragmentation on the sustainability of keystone animal populations.

Conference: Landscape ecology and the management of exotic species

As landscapes become increasingly fragmented due to human activities, the long term status of species becomes increasingly dependent upon their movement ecology among isolated habitat patches. The recognition of this fact has been integrated into the field of conservation biology for some time. Much of the early work incorporating a landscape approach to conservation centred on understanding the role of corridors in connecting habitat across the landscape. This was mostly in the context of enhancing the long term survival of species at risk of extinction by increasing the rate of movement between areas of suitable habitat. However, when the goal is to decrease the impact of exotic species, the opposite approach, e.g., preventing movement, may apply. With this in mind, I will discuss the potential use of an understanding of spatial network structure as a tool for enhancing the impact of active removal of species from a landscape when resources are constrained.

Dr. John Stanturf

Center for Forest Disturbance Science, USA



<http://sites.google.com/site/johnstanturf/>

Senior Scientist with the US Forest Service, Center for Forest Disturbance Science, Athens, Georgia (US). Professional experience includes manager of pine silviculture research, Union Camp Corp. and faculty positions at Penn State, University of Pittsburgh, and Cornell University. He received his MSc and PhD in forest soils from Cornell, BSc from Montana State University, and was Lady Davis Postdoctoral Fellow, Technion, Haifa, Israel. He leads the IUFRO Research Group on Restoration of Degraded Sites. Current research interests are functional restoration of degraded forests; incorporating disturbance and risk into forest management; climate change adaptation; and short-rotation woody crops.

Conference: Restoring forest landscapes to adapt to changing climate

Despite the enthusiasm for restoring forests, the question remains how best to meet these aspirations on the ground. Uncertainty introduced by a rapidly changing global environment diminishes the usefulness of current efforts that seek a piecemeal return to past ecosystems conditions. Integrating large-scale forest landscape restoration with climate change mitigation and adaptation may synergistically increase adaptive capacity of forests as well as local communities. Three active approaches to reducing vulnerability and increasing adaptive capacity (incremental, anticipatory, and transformational adaptation) differ in their future orientation but share similar objectives of favouring genotypes adapted to future conditions; resisting pathogens; managing herbivory to ensure adequate regeneration; encouraging species and structural diversity at the stand-level, landscape-level, or both; and providing connectivity and reducing fragmentation.

Dr. Antonio Lara

Universidad Austral de Chile, Chile



<http://www.conservacionuach.cl/antonio-lara-aguilar.html>

Forest engineer by the University of Chile and PhD in Geography by Colorado University (USA). He is Lecturer in the Faculty of Forest Science and Natural Resources in the Universidad Austral de Chile since 1993. Currently, he is head researcher in the “Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia” (CR2). His research is focused in Native Forest ecology, using mainly dendrochronology to understand the origins and effects of the climate change in Chile. Also, he studies Ecosystems Services.

Conference: Restoration to recover the water resources as an ecosystem service in a landscape dominated by forest plantations and climate change

The landscape dominated by monoculture (e.g. crops, forest plantations) has produced a significant reduction of the ecosystem services in several Latin American countries. Currently, the design of multi-functional landscapes where there will be different land uses, is a challenge to provide a balanced production of ecosystem services (e.g. wood and water). Our research about water resource as a key ecosystem service in the South Center of Chile in the last 15 years shown the importance of the quantification and valorisation of these services to develop restoration proposals focused in the implementation of multi-functional landscapes. We have progressed in the understanding and modelling of the trade-offs between goods and ecosystem services, and in the searching of its optimization. Also, we have learn to implement the restoration actions and to estimate the recovering rates of these services. The trends of climate change in the last decades and its future predictions in South-Center of Chile show that the precipitations will be lower and the droughts will increase. Then, we must design strategies to adapt this new situation. In this framework, we have progressed in the definition of indicators which allow to check the effectiveness of the different actions to maintain or increase the ecosystem services. The incorporation of this knowledge in the design and implementation of policies and laws has not occurred yet. This way, progress will not happen in the landscape restoration as basic principle of the social well-being.

KEYNOTE ADDRESSES

Restoring forest landscapes to adapt to changing climate

Stanturf JA

Center for Forest Disturbance Science, US Forest Service Southern Research Station, USA.

320 Green Street, Athens (30602) Georgia, USA.

E-mail: jstanturf@fs.fed.us

Forested ecosystems are under threat globally of conversion to other uses, particularly agriculture. At the forefront of international policy, the need to restore deforested and degraded landscapes has generated great political will. Efforts such as Initiative 20x20 to bring 20 million hectares of land in Latin America and the Caribbean into restoration by 2020 support global commitments to the Bonn Challenge. Despite this enthusiasm for restoring forests, the question remains how best to meet these aspirations on the ground. Uncertainty introduced by a rapidly changing global environment diminishes the usefulness of current efforts that seek a piecemeal return to past ecosystems conditions. Integrating large-scale forest landscape restoration with climate change mitigation and adaptation may synergistically increase adaptive capacity of forests as well as local communities. Three active approaches to reducing vulnerability and increasing adaptive capacity (incremental, anticipatory, and transformational adaptation) differ in their future orientation but share similar objectives of favoring genotypes adapted to future conditions; resisting pathogens; managing herbivory to ensure adequate regeneration; encouraging species and structural diversity at the stand-level, landscape-level, or both; and providing connectivity and reducing fragmentation. Incremental adaptations are often characterized as “no regrets” approaches that extend current practices to respond to variations in climate and extreme events, simultaneously reducing vulnerability or avoiding loss under current conditions. Anticipatory approaches use similar techniques but seek to adapt to future climate, thereby tolerating more ecological novelty. Transformational approaches anticipate larger shifts in climate that may require significant changes to management objectives or production systems. Transformational adaptation arises spontaneously as novel ecosystems emerge or it may be intentionally planned, including assisted migration of species beyond their historic range. Restoration focused on resilient forests under future climate conditions aims to maintain ecological function and capacity for change, rather than specific species composition or habitat conditions for particular animals.

Restauración para la recuperación de la provisión de agua como un servicio ecosistémico en paisajes dominados por plantaciones forestales y cambio climático

Lara A¹², Little C²³, González M¹², Cruz E²⁴, Lobos D², Pérez C², Osses A²⁵⁶, Fierro L²⁶⁷, Alvarez-Garretón C²

¹Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Chile. ²Centro para la Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)², Chile. ³Instituto Forestal (INFOR), Chile. ⁴Fundación Centro de los Bosques Nativos FORECOS, Chile. ⁵Departamento de Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Chile. ⁶Centro de Modelamiento Matemático, Universidad de Chile. ⁷Escuela de Ingeniería Civil Matemática, Universidad de Concepción, Chile.

Universidad Austral de Chile, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

E-mail: antoniolara@uach.cl

La creación de paisajes mono-productores dominados por un solo uso de la tierra (por ejemplo agricultura, plantaciones forestales) ha llevado a la reducción significativa de los servicios ecosistémicos en diversos países de América Latina. Esto plantea el desafío de diseñar paisajes multi-funcionales en que exista una diversidad de usos del suelo para una producción balanceada de diversos bienes y servicios ecosistémicos (ejemplo madera y agua). Nuestra investigación sobre provisión de agua como un servicio ecosistémico clave en el Centro Sur de Chile en los últimos 15 años demuestra la importancia que tiene la cuantificación y valoración de estos servicios para hacer propuestas de restauración enfocados hacia el desarrollo de paisajes multifuncionales. A partir de esta investigación, hemos avanzado en comprender y modelar los trade-offs entre bienes y servicios ecosistémicos y buscar su optimización, implementar acciones de restauración y estimar las tasas y plazos de recuperación de los servicios ecosistémicos. Las tendencias del cambio climático en las últimas décadas y sus predicciones futuras hacia menores precipitaciones y aumento de la ocurrencia de sequías en el Centro Sur de Chile, muestran la necesidad de diseñar acciones de adaptación. En este marco, se ha progresado en la definición de indicadores que permitan evaluar la eficacia de las diferentes acciones de adaptación para mantener o incrementar los servicios ecosistémicos. La incorporación de este conocimiento en el diseño e implementación de políticas y legislación hasta ahora no ha ocurrido, lo que ha impedido avanzar en la restauración de paisajes como base para el bienestar social.

Effects of silviculture on nutritional ecology of forest ungulates

Shipley LA¹, Ulappa AC¹, Berry S¹, Lopez-Perez E¹, Cook RC²

¹School of the Environment, Washington State University, Pullman, WA, USA. ²National Council for Air and Stream Improvement, LaGrande, OR, USA.

425 Heald Hall, Washington State University, Pullman, WA 99164-2812, USA.

E-mail: shipley@wsu.edu

As timber production becomes more intensive in industrial forests, and environmental concerns restrict the use of public forests, understanding the effects of forest management on native wildlife is crucial. For example, silvicultural activities such as even-age regeneration, thinning, prescribed fire and herbicides have the potential alter the amount and nutritional quality of understory vegetation used as forage by wild ungulates. Therefore, we used new models of nutritional carrying capacity (NCC, animal days/ha) and measures of digestible energy intake (DEI, MJ/day) of hand-raised, tractable animals to examine the effects of forest management practices on deer (*Odocoileus spp.*) and Roosevelt elk (*Cervus elaphus roosevelti*) in the northwestern United States. In forest stands ranging in age and had received different herbicide or thinning treatments, we measured the biomass and nutritional quality of understory vegetation and overstory characteristics. We calculated NCC using the FRESH-deer model. Using bite count methods and activity sensors, we measured diet composition, diet quality and nutrient intake of tractable deer in each stand. We also compared selection of forest stands in relation to NCC with radio-collared elk. We found that forest stands 3-15 years post-planting and riparian areas had the highest NCC for elk. Herbicide use decreased the amount of understory biomass useable by foraging deer, thus their NCC, and decreased their DEI, especially in the first 3 years of stand establishment. However, early seral habitats, regardless of herbicide treatment, provided more forage and higher daily energy intake for deer than closed canopy stands (≥ 14 years) or unmanaged mid-seral stands. Forage biomass increased with decreasing canopy closure, and showed a curvilinear relationship with time since thinning. Models predicting stand selection by elk included measures of NCC. Our findings can aid forest and wildlife managers in planning silvicultural activities that provide multiple benefits to society.

¿Es exitosa la restauración ecológica? Lecciones aprendidas de meta-análisis globales

Rey Benayas JM

Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, España.

Campus universitario 28805, Alcalá de Henares, Madrid, España.

E-mail: josem.rey@uah.es

La restauración ecológica se utiliza con frecuencia para recuperar los niveles de biodiversidad y servicios ecosistémicos (SE) de los ecosistemas degradados. Actualmente atraviesa un momentum histórico sin precedentes debido a los avances científicos y a las políticas internacionales y nacionales favorables para la misma. El éxito de la restauración ecológica depende de los objetivos fijados y, en general, los resultados pueden estimarse como el progreso o la compleción de la recuperación de múltiples indicadores de la integridad ecológica en el estado restaurado respecto a los estados degradado o de referencia, respectivamente. Se presenta una síntesis de estos resultados según cuatro meta-análisis globales independientes de una amplia gama de ecosistemas, con énfasis en humedales, agroecosistemas y bosques. En general, la restauración ecológica aumentó la biodiversidad y los SE en un 58 y 99%, respectivamente; sin embargo, estos niveles fueron inferiores a los de los ecosistemas de referencia (-10 y -8%, respectivamente). La recuperación varió entre tipos de ecosistema. Existe un hueco en la literatura científica sobre la evaluación cuantitativa de los SE culturales en ecosistemas restaurados. La recuperación de la biodiversidad y de los SE se correlacionaron positivamente en las comparaciones de ecosistemas degradados y restaurados en todos los meta-análisis. Concluimos que la restauración ecológica aumenta notablemente la biodiversidad y los SE aunque no se alcanzan los niveles de los ecosistemas de referencia, y que su efectividad depende en gran medida del contexto.

SYMPOSIUM PRESENTATIONS

S1. Is it possible to conduct wildlife management on private land in South America?

Chairs:

Juan Haridas Gowda

Laboratorio Ecotono, Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Julieta von Thüngen

Estación Experimental Bariloche, INTA, Argentina

Whereas wildlife management is an important complement to farmland activities in Northern Europe and North America, combining traditional activities such as forest management, livestock keeping and agriculture with sports hunting and fishing, wildlife in South America is often perceived as a problem by land owners, leading to systematic persecution of wild animals that may either compete with livestock (guanaco, ñandú, red deer, European hare, rabbits, etc.), reduce the productive output of agricultural fields (doves, geese, ducks, hares, etc.), or predate on livestock (e.g. puma, jaguar, raptors, etc.). In this symposium, we invite wildlife researchers from Latin America to present proposal for active wildlife management of native and naturalized species and discuss the main socioeconomic, legal and cultural constraints for its implementation. Invited researchers will present case studies to highlight the importance of active wildlife management in private land as a necessary complement for conservation and valorization of the native fauna. This congress defines the challenge of “Bringing our society closer to nature: Conserving, managing and restoring multifunctional landscapes”, and this symposium aims at contributing to this goal within the frame of the Section “Ecosystem management: Integrating ecological and economic models”. This symposium brings a networking opportunity for researchers working in sustainable management, restoration and conservation of native forests at the local, regional and national level across Latin-America. The proposed sessions would contribute to addressing these challenges through: (i) providing a state-of-the-art synthesis of research, (ii) identifying research gaps not covered to date, and (iii) providing views and examples of the interplay between biodiversity values and industry needs in modern agro-ecosystems.

Diversidad y uso de hábitat de mamíferos de mediano y gran porte en paisajes agroforestales de Uruguay

Cravino A, Brazeiro A

Grupo de Biodiversidad y Ecología de la Conservación, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.

Iguá 4225, Montevideo, Uruguay

E-mail: alecravino@gmail.com

La forestación constituye una de las principales actividades productivas de Uruguay, imponiendo un fuerte desafío para la conservación de la biodiversidad, ya que implica la sustitución y fragmentación de ecosistemas naturales. Si bien ésta sustitución, generalmente de praderas, podría tener consecuencias negativas para algunas especies, este nuevo “hábitat” podría aportar nuevos recursos y favorecer a otras. El objetivo principal del presente trabajo es la evaluación de los impactos, oportunidades y amenazas que las plantaciones forestales imponen a los mamíferos de Uruguay. Se estudió la riqueza, actividad, abundancia y composición del ensamble de mamíferos en los distintos hábitats, antrópicos (forestación de eucalipto y pino) y nativos (bosques y pastizales), en 5 paisajes forestales localizados en dos de las principales regiones forestales de Uruguay (Litoral Oeste y Centro). Se llevaron a cabo muestreos estacionales con cámaras-trampa durante 1 año en cada paisaje. Se realizaron al menos 10 puntos de muestreo por ambiente. Complementariamente, se efectuaron transectos para la búsqueda de rastros. Se registraron entre 13 y 16 especies de mamíferos por paisaje, 3 de ellas exóticas. A escala local, existieron diferencias entre ambientes en cuanto a riqueza, abundancia y composición de especies; los mayores valores se registraron en los ambientes nativos, especialmente bosques. Solo un 30% de la fauna fue registrada en plantaciones forestales. Las especies de pradera disminuyen significativamente por ser especialistas del hábitat sustituido por las plantaciones, mientras que las especies de bosque y/o generalistas no se ven afectadas. A nivel de paisaje, la diversidad y composición es comparable a la documentada en paisajes nativos de Uruguay; no es afectado el pool funcional de especies, manteniendo así la diversidad gamma a pesar del reemplazo de ambientes. Los resultados sobre la estructura comunitaria del ensamble de mamíferos brindan información valiosa para diseñar medidas que promuevan la conservación dentro de paisajes forestales.

Silvicultural implications of synergies between forest management of lenga (*Nothofagus pumilio*) and natural populations of guanaco (*Lama guanicoe*) in Tierra del Fuego

Martínez Pastur G¹, Soler R¹, Lencinas MV¹, Cellini JM², Barrera MD², Bahamonde HA³, Peri PL³

¹CADIC CONICET, Tierra del Fuego, Argentina. ²LISEA UNLP, La Plata, Argentina. ³INTA UNPA CONICET, Santa Cruz, Argentina.

CADIC, Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: gpastur@conicet.gov.ar.

In Argentina and Chile, management and conservation proposals usually are based on theoretical models developed in the Northern Hemisphere. Sometimes, these practices were proposed without taking into account the particularities of our forest ecosystems. Further, most of these proposals are seldom confronted with field data, and may therefore generate extraordinary silvicultural costs for, local producers and Government. One of the emblematic cases in Tierra del Fuego is the use of lenga forests (*Nothofagus pumilio*) by the natural populations of guanaco (*Lama guanicoe*), both, in unmanaged and managed stands. Some papers described the damage produced in the forests by this species as irreversible (e.g. over seed banks, growth and quality of the regeneration in managed stands, or the influence over dynamics of forests in ecotone areas), and proposed actions for the management of the species (e.g. fences and hunting) without enough field evidence to support the described impacts. I present results of long-term permanent plots, that give another context to the guanaco impact on lenga forests, among them: (i) dietary pattern along the year, (ii) browsing influence on regeneration growth in managed stands, (iii) impact over the quality of the established plants, (iv) benefits of fences and hunting over the regeneration, and (v) synergies among browsing, climate and damages due to abiotic factors (e.g. frost or dryness). Our results indicate that damages due to browsing of guanaco are comparable than those produced by the climate, and that the benefits of the guanaco management practices are not recommendable due to the low obtained benefits.

Del conflicto a la coexistencia, enfoque de la interacción hombre-fauna silvestre: Meta-análisis sobre marcos, percepciones y conceptos

Bay Gavuzzo A¹, Gáspero P², Gowda J³, von Thüngen J²

¹CONICET-INTA EEA- Bariloche, Río Negro, Argentina. ²INTA EEA- Bariloche, Río Negro, Argentina.

³INIBIOMA, Laboratorio Ecotono, Río Negro, Argentina.

Modesta Victoria 4450 (8400) San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

E-mail: baygavuzzo.alhue@inta.gob.ar

Desde la biología de la conservación la atención al conflicto entre humanos- fauna silvestre ha aumentado en los últimos años. El daño directo por parte de la fauna es citado como el principal motor. Sin embargo, luego de la reducción de daño muchos conflictos persisten. Esto sugiere que es necesario un enfoque comprensivo que integre los aspectos sociales para evaluar las actitudes humanas respecto a la fauna silvestre. A pesar de la evidencia sobre los diversos factores sociales que moldean la intensidad de un conflicto los estudios de mitigación generalmente involucran sólo los aspectos técnicos de la reducción del conflicto. Incluso muchos conflictos humano-fauna son manifestaciones de conflictos humano-humano subyacentes, entre personas y autoridades o entre personas con diferente bagaje cultural. La biología de la conservación aborda el tema desde dos marcos conceptuales Ecología clásica y Psicosociología. Utilizamos herramientas de meta-análisis para responder las siguientes preguntas: (i) ¿Qué porcentaje de los trabajos integran el marco teórico de la psicosociología con ecología clásica? ¿Que palabras clave figuran en el marco teórico?, (ii) ¿En que contexto se realizan la mayoría de los estudios? ¿En paisajes productivos o en áreas protegidas?, (iii) ¿Que carácter tiene la interacción, positiva o negativa?, y (iv) ¿Existen diferencias entre hemisferio Norte y Sur?.

El guanaco, testigo de nuestra interacción con la estepa patagónica

Bay Gavuzzo A¹, Pedrana J², Gowda J³, von Thüngen J⁴

¹CONICET-INTA EEA- Bariloche, Rio Negro, Argentina. ²INTA EEA- Balcarce, Buenos Aires, Argentina. ³INIBIOMA, Laboratorio Ecotono, Rio Negro, Argentina. ⁴INTA EEA- Bariloche, Rio Negro, Argentina.

Modesta Victoria 4450 (8400) San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

E-mail: baygavuzzo.alhue@inta.gob.ar

El guanaco (*Lama guanicoe*) fue el ungulado herbívoro más abundante de Sudamérica antes de la llegada del hombre. Mientras otros herbívoros se extinguieron, fue capaz de adaptarse a la llegada del ser humano a la región y constituir su principal fuente de alimentación por más de 4000 años. Con la llegada de los europeos, a finales del siglo XIX, arribó el ganado doméstico que generó cambios fundamentales en la interacción entre el ser humano y la fauna silvestre. Las comunidades originarias locales fueron desplazadas y su patrón nómada de uso de la tierra, fue reemplazado por la consolidación de una estructura de grandes latifundios y la masiva introducción de ovejas para la industria lanar. Desde entonces, el guanaco es percibido como un competidor del ovino, lo que lleva hoy a dos posiciones antagónicas: la de protección de la especie, apoyada por su rápida declinación histórica, y la de considerarla una plaga en aquellas regiones en las que la población ha aumentado durante las últimas décadas. Ninguna de estas visiones considera como válida la opción de su manejo como recurso. Presentamos resultados de una serie de estudios a tres escalas espaciotemporales sobre la estructura social, uso de hábitat y distribución regional del guanaco. Sobre esta base analizamos la factibilidad de opciones de manejo en paisajes productivos que permitan mejorar tanto nuestra relación con esta especie emblemática como la sustentabilidad productiva de la estepa.

Conservación y manejo comunitario de vicuñas en el Departamento de Yavi, Jujuy, Argentina

Romero SR¹, Sardina Aragon JA², Cartagena RN², Quiroz PD², Biancucci AL³

¹Instituto de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Agricultura Familiar Región NOA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. ²Secretaría de Agricultura Familiar, Delegación Jujuy, Argentina. ³Secretaría de Biodiversidad de Jujuy, Argentina.

Ruta Nacional n° 9 km 1763, Posta de Hornillos, Jujuy, Argentina.

E-mail: romero.sandra@inta.gob.ar

La vicuña es una especie clave de los ecosistemas puneños y alto-andino formando parte de su biodiversidad. Posee un alto valor biológico como pastoreador de bajo impacto y proveedor superlativo de biomasa en estos ambientes frágiles. Para sus habitantes, en su mayoría aborígenes, constituye un bien cultural y utilitario ya que existe una historia de relación desde sus ancestros, y es un recurso natural plausible de uso directo. A partir de políticas públicas basadas en un marco regulatorio específico para su conservación y manejo, comunidades del Dpto. de Yavi (Jujuy, Argentina) acompañados técnicamente por Instituciones del Estado, desarrollan planes locales de conservación y manejo de la especie desde el año 2012. Este proceso está basado en un modelo participativo desde un enfoque de sistema complejo donde se requiere del concierto de los diversos actores sociales interesados. La experiencia, aún en marcha, aplica principios de la toma de decisiones estructuradas y manejo adaptativo que incluyen monitoreo sostenido de los resultados generados en cada etapa, permitiendo la readecuación en cada caso. Esto incluye a la trama social e institucional ya que se trata de una interacción entre el ecosistema con el sistema social involucrado. Los resultados hasta el momento tienen que ver con capacidades locales alcanzadas tanto en el aspecto técnico científico como en el organizativo comunitario y productivo. Las metas económicas no se han concretado todavía dado que la fibra cosechada aún no se comercializó. El mayor objetivo conseguido tiene que ver con la apropiación del recurso natural por las comunidades no solo desde el aprovechamiento sino también desde la responsabilidad de su conservación y sustento. Esta experiencia intenta representar un ejemplo del paradigma de conservación y desarrollo ya que trata del aprovechamiento sustentable de un recurso silvestre fortaleciendo los derechos vinculantes y de patrimonio de los pobladores locales.

Mapa de hábitat para la conservación del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile Central

Strappa B¹, Estados C¹, Hernández J¹, Echeverría C², Hinojosa A³, López R⁴

¹Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Chile.

²Universidad de Concepción, Facultad de Ciencias Forestales, Chile. ³CONAF-Biobío, Chile. ⁴AUMEN ONG, Chile.

Pje. Trigal Oriente 250, Barrio Lantaño, Chillán, Chile.

E-mail: benjamin@rsarquitectos.cl

Los modelos de distribución de especies son utilizados cada vez con mayor frecuencia, dado su potencial como soporte a estrategias de conservación de biodiversidad. A pesar de ello, su real aplicación en la conservación aún no es clara en la literatura. El objetivo es construir un mapa de hábitat para la conservación del huemul (*Hippocamelus bisulcus*) en Chile Central, a partir de un modelo de su distribución. Se cuenta con registros y monitoreo de su distribución para el área de estudio desde 1974. Se modela la probabilidad de presencia de la especie a una escala meso con resolución de 1 km, a partir de la interacción entre el clima y la topografía. Para una escala topo a una resolución de 30 m, se construye un índice de adecuación de hábitat, considerando aspectos topográficos relacionados con el uso y la cobertura del suelo, y amenazas bióticas tales como accesibilidad antrópica, especies exóticas y proyectos de infraestructura. Se integran las modelaciones de las escalas meso y topo para obtener un mapa de hábitat del huemul a una resolución de 30 m, clasificado de acuerdo a cuatro categorías de hábitat: clave, potencial, en riesgo, y marginal. El mapa es evaluado en función de su configuración espacial, para satisfacer los requerimientos de la especie en función del rango de hogar y conectividad. Finalmente se superpone a una capa predial que informa sobre el régimen de propiedad de la tierra, relevante para orientar la planificación de acciones de conservación. El resultado contempla un diagnóstico para cada parche de hábitat de huemul con criterios de planificación tales como: (i) conservación de áreas prioritarias de hábitat, (ii) restauración de hábitat potencial degradado, (iii) potenciar conectividad, (iv) evaluación de traslocación de individuos, y (v) manejo de dinámicas de paisaje a mediano y largo plazo.

¿Matar para proteger?

Gowda JH

Laboratorio Ecotono, Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), INIBIOMA, Argentina.

Pasaje Gutierrez 1125, Bariloche (8400) Río Negro, Argentina.

E-mail: juan.gowda@gmail.com

La conservación y recuperación activa de la vida silvestre tiene una larga tradición en el hemisferio norte, originándose posiblemente de manera sistemática en bosques fiscales de Norteamérica, como respuesta a una cultura naturalista fuertemente asociada a la cacería. En Europa, el manejo de vida silvestre ha trascendido históricamente los límites de las áreas protegidas, siendo parte integral del manejo forestal productivo y manteniendo hasta hoy un fuerte arraigo en las comunidades rurales, también asociada a la cacería como uno de los sustentos clave. En el hemisferio sur, por lo general, la conservación de la vida silvestre está por lo general enmarcada en un contexto de riesgo de extinción en el que no se promueve su manejo sustentable sino que, por lo contrario la legislación asociada a la vida silvestre oscila entre la protección total de especies nativas y exóticas y su calificación como plaga. Como introducción al simposio “¿Podremos manejar la vida silvestre en tierras privadas de Sudamérica?” exploro la historia y presente del manejo de vida silvestre en diferentes latitudes, centrándome en los paradigmas y condicionamientos sociales que han resultado en visiones opuestas sobre el valor de la vida silvestre en sistemas productivos a nivel mundial. Propongo que una política activa de manejo de vida silvestre, sustentada en la regulación de la cacería podría ser más adecuada que una política pasiva basada en su protección. Concluyo con una breve introducción a las ponencias del simposio, que exploran la situación actual y potencial de manejo de especies emblemáticas tales como el guanaco, las avutardas, los choiques y el carpincho.

Ñandú (*Rhea americana*): Valorización de un recurso autóctono

Bernad L¹, Pedrana J², Maceira NO¹

¹INTA Balcarce, Argentina. ²CONICET, INTA Balcarce, Argentina.

Ruta 226 km 73,5 (7620) Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: Bernad.lucia@inta.gob.ar

Las especies silvestres cumplen diversas funciones ecológicas en los agroecosistemas. Si bien el manejo agropecuario incide de forma directa o indirecta sobre estas especies, sólo una fracción menor de ellas se ha incorporado a la economía de mercado. De hecho existen especies de alto valor económico actual o potencial que son consideradas perjudiciales y por ello combatidas, aun cuando bajo otra perspectiva podrían integrarse en los sistemas agropecuarios ampliando la base económica y ecológica de estos y mejorando su sustentabilidad. Además, su incorporación en sistemas agrícola-ganaderos, podría agregar un valor complementario en términos de un servicio ecológico como controlador de malezas en cultivos agrícolas, particularmente en el planteo de sistemas agroecológicos. Tal es el caso de las dos especies autóctonas de ratites, el ñandú común *Rhea americana* y el choique *Rhea pennata*. Las perspectivas para la producción sustentable de estas especies son alentadoras, pues es incuestionable la calidad y utilidad de sus productos. Desde la llegada de los primeros pobladores a América del Sur hasta finales del siglo XIX, estas especies fueron una fuente importante de alimentos e insumos para la construcción de utensilios y viviendas. Conformaron también una parte importante de las culturas autóctonas integrando la mitología y las expresiones religiosas de los pueblos originarios. En las últimas décadas, esas especies comenzaron a ser criadas con fines comerciales. La puesta en mercado de productos basados en estas aves puede contribuir a una valorización más amplia de estos recursos y de los territorios de origen. Así, podrían contribuir a estimular la inversión por parte de los productores en materia de equipamiento, infraestructura y capacitación, con el fin de mejorar sus parámetros productivos, e incentivar el control de la producción y selección de reproductores para mejorar su calidad genética, y delinear pautas de manejo sustentable.

Distribución actual y potencial del huemul en Santa Cruz (Argentina): Representación dentro de las redes de áreas protegidas

Rosas YM¹, Peri PL², Huertas Herrera A¹, Pastore H³, Martínez Pastur G¹

¹Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC CONICET), Argentina. ²UNPA INTA CONICET, Argentina. ³Delegación Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales, Argentina.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: yamicarosas@gmail.com

El huemul (*Hippocamelus bisulcus*) es un cérvido endémico de Argentina y Chile, presentando un estado vulnerable de conservación, llegando en muchas áreas a un peligro de extinción. Los mapas de hábitat son una útil herramienta para la determinación de los requerimientos ecosistémicos de las especies, y para la toma de decisiones en manejo y conservación. El objetivo fue determinar la distribución potencial del huemul a partir de mapas de hábitat y compararla con observaciones de campo en la provincia de Santa Cruz (Argentina), y analizar su representación dentro de las redes de áreas protegidas (nacionales y provinciales). Se elaboró un mapa de hábitat potencial a partir del método Environmental Niche Factor Analysis (ENFA) empleando el software Biomapper 4.0 y más de 500 registros de observaciones a campo. Se trabajó en un SIG con 40 grids a escala provincial (90 x 90 m) de variables climáticas (base de datos de WorldClim, aridez, EVTP), ambientales (imágenes de radar, desertificación, distancias a ríos y cuerpos de agua) y forestales (coberturas, PPN, NVDI e índices generados en Fragstat). Se complementaron los análisis con las coberturas de áreas protegidas. Se seleccionaron las variables de acuerdo a su correlación y a su ajuste, elaborando un mapa de hábitat a partir de: temperatura media y mínima, precipitación, pendiente, exposición, distancia a ríos, bosque, densidad de bordes, PPN y desertificación (95% de información explicada). Posteriormente, se determinaron los umbrales ambientales del huemul en comparación con los de la provincia, presentando un índice de marginalidad de 4,4 y de especialización de 1,2. Se observó que la distribución actual (observaciones de campo) y la potencial (mapa de hábitat) no coinciden, existiendo áreas en las que actualmente no se observa la especie pero donde existen registros históricos de la misma. Gran parte de la distribución actual se encuentra dentro de la red de áreas protegidas, pero existen fragmentos de alta importancia de conectividad que deberían protegerse de actividades económicas (e.g. producción forestal y ganadera).

Las tendencias actuales en las poblaciones de guanacos de la Patagonia. ¿Vamos a proteger la especie o considerarla una plaga? ¿Hay opciones realistas de gestión?

von Thüngen J¹, Bay Gavuzzo A¹²

¹INTA EEA Bariloche, Argentina. ²CONICET, Argentina.

Modesta Victoria 4450 (8400) San Carlos de Bariloche, Rio Negro, Argentina.

E-mail: vonthungen.julieta@inta.gob.ar

Las paradojas lógicas representan un desafío para el pensamiento. En una paradoja clásica, el Diablo propone a Dios: si eres omnipotente, crea una roca tan grande que incluso tú no puedas levantar. Realiza una cosa, niega la otra, cuestionando así la omnipotencia de Dios. Los conflictos con las especies silvestres parecen un desafío de este tipo. En tierras privadas, el problema se magnifica para gestores de recursos naturales. Las características del paisaje afectan las interacciones entre humanos y vida silvestre emulando la paradoja Dios-Diablo. La práctica de gestión basada en modelos de áreas protegidas se trasplanta a áreas de producción basándose en el principio de precaución. Estos modelos se aplican a todas las regiones, indistintamente del tipo sistemas de producción, tenencia de la tierra, bagajes culturales e historia de esta interacción acoplada humano-naturaleza. Analizaremos como las experiencias de manejo de guanaco en tierras privadas han estado condicionadas por estos problemas, y en qué medida se toman las complementariedades entre desarrollo económico y conservación del ecosistema. Muchos gestores creen que es echar leña para extinguir el fuego. Es un reto aún vigente mejorar la producción, el ingreso y el empleo en los sistemas de producción que ya están bien establecidos. El discurso de los responsables políticos y gestores de los recursos ha sido "usted no es capaz de desarrollar prácticas de conservación en su propiedad". Tal vez este pensamiento paradójico puede ayudar a integrar ideas innovadoras a estos problemas complejos.

Federal-state-private partnerships: Wildlife conservation in the United States

Shipley LA

Washington State University, USA.

1228 Webster Hall, Pullman, Washington, USA.

E-mail: shipley@wsu.edu

Wildlife conservation and management in the United States has been based on the principles that fish and wildlife belong to all Americans and should be managed in a way that their populations will be sustained for the use and enjoyment of current and future generations of all citizens. Wildlife are held in public trust, thus are managed by government agencies based on science, and laws concerning them are established democratically. Every citizen has the right and opportunity to hunt and fish, but commercial hunting and sale of wildlife and frivolous use of wildlife is prohibited. The US Constitution delegates all power not expressly in the constitution to the state governments, thus each state is given the primary responsibility for wildlife and fish populations within its borders, whether on public or private land. Likewise, Native American tribes are given jurisdiction of wildlife within reservations or traditional hunting grounds. The federal government is involved in managing migratory species, international treaties regarding wildlife, and species that have been designated as federally threatened or endangered. Although state wildlife agencies and the U.S. Fish and Wildlife Service are responsible for managing wildlife populations, federal and state land management agencies are charged with managing wildlife habitat on public lands, and working with private landowners to improve habitat where possible. Funding for wildlife management primarily comes from general fund taxes, specific user excise taxes on hunting and fishing equipment, and a variety of other smaller taxes. Private conservation groups also contribute funding, habitat, and expertise. Numerous examples exist of successful collaboration, and sometimes conflict, within the federal-state-private partnership that forms the North American model of wildlife conservation.

S2. Trade-offs between agroforestry and conservation in multi-functional landscapes

Chair:

Rosina Soler

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Agroforestry systems involve a wide variety of land use schemes around the world, but in temperate zones it represents a new concept recently incorporated to improve the management of native forest. In these systems, positive and negative ecological interactions occur between the different components sharing the management unit (trees, forage and livestock) that affects the performance of such components and therefore the whole system. On the other hand, these systems tend to diversify the productive activities carried out (timber, tourism, etc.) becoming in multi-functional landscapes. However, the diversification and intensification of production under traditional management are achieved at the expense of other processes and ecosystem services. Then, management proposals for agroforestry systems in the near future should be planned to promote or strengthen synergies (positive interactions) that benefit or at least maintain the functional diversity of temperate forest while generating income. This symposium aims to analyse the ecological interactions between different components conforming agroforestry systems in South America, and to discuss the relevance of landscape scale when evaluating the trade-off between management and conservation.

Effects of silvopastoral management on population structure and dynamics of mixed cypress (*Austrocedus chilensis*) and coihue (*Nothofagus dombeyi*) forests

Amoroso MM^{1,2}, Chillo V^{1,2}, Alcalá VM³, Rezzano C², Villacide E²

¹Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina. ²Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Sede Andina Universidad Nacional de Río Negro, Argentina. ³Universidad del Aconcagua, Argentina.

Onelli 3076 (8430) El Bolsón, Río Negro, Argentina.

E-mail: mamoroso@unrn.edu.ar

The mixed cordilleran cypress and coihue forests in northwestern Patagonia are subject of strong anthropic activities such silvopastoral use with little management. The effects of livestock in these systems are diverse and can have negative impacts resulting in changes in the composition and dynamics of the plant community. From an ecological point of view, sustainable management that enhances regeneration to ensure the perpetuity of higher value species appears as a viable alternative. The aim of the study was to characterize the structure and composition of the overstory and understory of mixed of cypress and coihue forests under different intensities of silvopastoral use to understand its impact on the population dynamics. We used a paired sample design to study two levels of silvopastoral use (high and low intensity) in three sites. Independently of the intensity use, cypress and coihue presented the highest abundance and basal area. With high use intensity the abundance and basal area of minor tree species such maqui, radial and laura increased. The understory community was the most affected by the intensity of the silvopastoral use. The intense browsing decreased the abundance, height and diameter of the saplings of the major canopy species; nevertheless, other species offset the loss in basal area, which would explain the abundance increase of non-dominant species in the canopy. The complexity and heterogeneity of the understory were higher on sites with high use intensity. However, the silvopastoral use intensity had no significant effect on the demographic structure of the forest. While high silvopastoral use would not be compromising the perpetuity of forest resources, documented changes in the understory composition and structure indicate possible future changes in species dominance and structural complexity of the overstory canopy.

El ganado en la transición bosque-pradera de Uruguay: Efectos sobre la regeneración, sucesión y expansión del bosque

Brazeiro A

Grupo Biodiversidad y Ecología de la Conservación. Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.

Iguá 4225 Esq. Mataojo (11400) Montevideo, Uruguay.

E-mail: brazeiro@fcien.edu.uy

La baja cobertura de bosques en la Ecorregión Sabanas Uruguayas ha llamado la atención de numerosos investigadores, debido a que su clima subtropical húmedo permitiría un mayor desarrollo forestal. Los mecanismos responsables de este patrón no están claros, a pesar de que se han propuesto varios factores explicativos (e.g. estrés hídrico, incendios, historia, ganado). El presente trabajo se enfoca en uno de estos factores, el ganado. Los pastizales y bosques de Uruguay tienen una larga interacción con la ganadería (>400 años). Considerando los potenciales efectos del ganado sobre el reclutamiento de las especies arbóreas, y la importante carga ganadera del país (80% de territorio, ~12 millones de animales en 2012), proponemos como hipótesis de trabajo, que el ganado reduce selectivamente la sobrevivencia de plántulas y juveniles de especies arbóreas mediante el consumo y pisoteo de individuos, reduciendo la capacidad de regeneración y expansión del bosque. Con el objetivo de contribuir a evaluar esta hipótesis, estamos llevando a cabo una serie de experimentos de campo (pares exclusión-pastoreo) para evaluar el efecto del ganado sobre la dinámica de los bosques. En bosques serranos, hemos encontrado que la exclusión genera: (1) mejoras en las condiciones del suelo (> cobertura de mantillo, < erosión); (2) aumento en la densidad de plántulas (+20%) y juveniles (+60%); (3) aumento de la probabilidad de ocurrencia de algunas especies; y (4) aumento en la densidad y riqueza de plántulas y juveniles colonizando los pastizales aledaños al bosque. En bosques parque (sabanas arboladas) en etapas tempranas de sucesión secundaria, la exclusión genera un aumento en la densidad de juveniles de la especie dominante (*Algarrobo*, *Prosopis affinis*). Estos resultados preliminares indican, que el ganado tendría la potencialidad de controlar la densificación y expansión de los bosques sobre los pastizales, a pesar de las condiciones climáticas favorables para el desarrollo forestal.

Synergies and trade-offs between ecosystem services in mixed forests under silvopastoral management in the northwestern Patagonia, Argentina

Chillo V^{1,2}, Amoroso MM^{1,2}, Rezzano C²

¹Consejo de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Argentina. ²Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Sede Andina Universidad Nacional de Río Negro, Argentina.

Onelli 3076 (8430) El Bolsón, Río Negro, Argentina.

E-mail: mchillo@unrn.edu.ar

Changes in land use affect biodiversity, but our knowledge about the impact of diversity on ecosystem services (ES) is scarce. This relationship is known to be mainly indirect through ecosystem processes, where ES are regulated by multiple processes which can respond in different ways to biodiversity changes. In Argentinean north-west Patagonia, mixed forests of cordilleran cypress (*Austrocedus chilensis*) and coihue (*Nothofagus dombeyi*) with extensive silvopastoral use are characterized by a spatial segregation of sites with high and low use intensity. Our objective was to evaluate the effect of silvopastoral use intensity (SUI) on the functional diversity of understory vegetation and on different ES, using generalized linear models. Also, we evaluated the relationship between multiple ES under different SUI in order to identify changes in synergies and trade-offs, using pairwise correlations between ES. We found that ES such as soil fertility, forage production and erosion prevention were mainly related to changes in biodiversity, while cultural heritage and accumulated organic carbon were mainly related to SUI. We identify synergies between most ES. Only forage production showed trade-offs with soil fertility and erosion prevention. With increasing SUI, this relationship changed the intensity but not the direction. The relationship between biodiversity and ES appears as complex and dependent up on the intensity of land use. At higher SUI, canopy opening promotes increases in biodiversity but not in the provision of multiple ES. As found in several studies worldwide, an increase in the provision of provisioning ES is achieved at the expense of regulating and cultural ES. A heterogeneous distribution of areas of higher SUI within the landscape could contribute to sustainable forest management, allowing the maintenance of diversity and the provision of multiple ES.

Edge influence on plant litter biomass in forest and savannah in the Brazilian cerrado

Dodonov P^{1,2}, Braga AL¹, Harper KA³, Silva-Matos DM¹

¹Ecology and Conservation Lab, Department of Hydrobiology, Federal University of São Carlos, São Carlos, SP, Brazil. ²Applied Ecology and Conservation Lab, Department of Biological Science, State University of Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brazil. ³School for Resource and Environmental Studies, Faculty of Management, Dalhousie University, Halifax, NS B3H 3J5, Canada.

Laboratório de Ecologia Aplicada à Conservação, Departamento de Ciências Biológicas, Rodovia Ilhéus-Itabuna, km 16, Ilhéus, BA (45662-000) Brazil.

E-mail: pdodonov@gmail.com

Edge influence, characterized by differences in ecosystem characteristics between the edge and the interior of remnants in fragmented landscapes, affects a variety of organisms and ecosystem processes. The amount of plant litter is an important feature that may be affected by edges. It provides important habitat for a large variety of organisms and influences ecological processes such as fire dynamics. We studied edge influence on plant litter and fine woody debris biomass in the cerrado of São Paulo state, southeastern Brazil. We collected, sorted, dried and weighed plant litter along 180 m long transects perpendicular to three savannah and eleven forest edges adjacent to different anthropogenic land uses (4-5 transect per edge). There tended to be less biomass of the finer portions of fine woody debris at both savannah and forest edges. Graminoid litter at savannah edges was greater than in the corresponding savannah or forest interior areas, whereas other litter portions were either unaffected by edges or did not show consistent patterns in either savannah or forest. Edge influence was usually restricted to the first 20 m from the edge, regardless of the adjacent land use and of the vegetation type (whether forest or savanna). Several mechanisms may have led to the variable patterns observed including variation in the plant community, plant architecture, and invasive species. The edge-related variation in plant litter may putatively lead to, for example, increased fire frequency and intensity at the savanna edges and altered trophic dynamics at forest edges. The mechanisms and consequences of this edge influence should be addressed in future studies.

A classification scheme of states and transitions for subantarctic ñire forest

Huertas Herrera A¹, Peri PL², Soler R¹, Toro Manríquez M¹, Lencinas MV¹, Anderson CB^{1,3}, Pizarro JC¹, Cellini JM⁴, Rosas YM¹, Benítez J¹, Lorenzo C¹, López ME¹, Sola F¹, Martínez Pastur G¹

¹CADIC-CONICET, Argentina. ²INTA UNPA CONICET, Argentina. ³ICPA-UNTDF, Argentina. ⁴LISEA UNLP, Argentina.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: alejandrohuertasherrera@gmail.com

State-transition models (S&TM) provide a powerful decision-analytic tool because they describe ecosystem dynamics in the context of landscape ecology, but also elucidate unwanted (sometimes irreversible) transition changes between states due to natural and human disturbances. The interest in this tool has increased in productive systems (e.g. forestry, silvopastoral) because it allows the identification of thresholds and therefore helps managers to decide the feasibility of implementing specific strategies. Nevertheless, in practice, it is not easy to structure the best S&TM because the many scenarios that can be defined at different spatial scales. The aim of this work is to provide consensus for the application of S&TM in Tierra del Fuego's ñire (*Nothofagus antarctica*) forests at landscape level. We used disturbance intensity values (low, medium and high) of several drivers of forest change (DFC) to build a comprehensive classification diagram of possible scenarios. This diagram groups sets of S&TM that include ñire forests' natural development phases (regeneration, initial and final optimal growth, and break down). Then, to define priority S&TM and DFC, we conducted discussions with stakeholders related to native forest management in southern Patagonia (scientists, decision makers, government, producers, technicians), and validated the proposal through participatory workshops and fieldwork to verify different situations (states). As a result, five main drivers of change were recognized by consensus: harvesting, livestock, fire, pathogens and wind-throw. This process also defined 10 states (e.g. open grassland with permanent weeds), 8 irreversible transitions and more than 20 possible combinations between developmental phases and DFC. Implementation of S&TM as an instrument for landscape planning would allow delineating the relationships between drivers of environmental change and native forest management. Furthermore, our work aims to establish this new paradigm as a way to produce a unified classification of forest units (or types) to address and guide future field studies in the world's southernmost forests.

Manejo de matorrales con retención estructural para conservar la diversidad de artrópodos terrestres en Patagonia Sur, Argentina

Sola FJ¹, Peri PL^{2,3,4}, Huertas L², Martínez Pastur G¹, Lencinas MV¹

¹Laboratorio de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina. ²Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. ³Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA), Argentina. ⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

Houssay 200, Ushuaia (9410) Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: mvlencinas@conicet.gov.ar

El paisaje de Patagonia Sur alberga distintos ambientes tradicionalmente utilizados para ganadería ovina, incluyendo matorrales de *Mulguraea tridens* y *Lepidophyllum cupressiforme*. Estos pueden manejarse removiendo la parte aérea de los arbustos para incrementar la disponibilidad de forrajes, con una distribución espacial en fajas que alterne cortes (8 m de ancho) con retención (4 m), evitando la erosión eólica y protegiendo a los animales. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de las retenciones estructurales en fajas sobre la conservación del ensamble de artrópodos terrestres de matorrales de *Mulguraea*, comparando matorrales sin manejo con manejo en fajas. También se compararon los ensambles en matorrales de *Mulguraea* y *Lepidophyllum* sin manejo, y se analizaron los cambios anuales en relación al fenómeno ENSO (El Niño Southern Oscillation). Se relevaron artrópodos en la provincia de Santa Cruz con trampas de caída (pitfalls) durante dos veranos consecutivos, evaluando riqueza, abundancia, ocurrencia, frecuencia, ensambles de especies e índices de diversidad (Shannon-Wiener) y equidad (Pielou), mediante estadística uni y multivariada. Se colectaron 3279 individuos de 38 morfoespecies (Clases Insecta y Arácnida). Las fajas de retención no difirieron del matorral sin manejo en casi todas las variables evaluadas, demostrando la conservación parcial del microclima y los micrositios. En contraste, las fajas cortadas presentaron mayor diversidad que los matorrales sin manejo, por introducción de especies desde ambientes circundantes, pero también se observó pérdida de especies respecto del matorral no manejado. Por otro lado, los dos tipos de matorrales difirieron en riqueza y composición, con 87% más morfoespecies indicadoras en *Mulguraea* que en *Lepidophyllum*. Respecto al ENSO, las diferencias entre ensambles fueron mayores en años más secos. La retención estructural en fajas fue parcialmente efectiva para la conservación de artrópodos en matorrales de zonas áridas de Patagonia Sur, lo que se debería continuar evaluando en el largo plazo.

Linking biodiversity and ecosystem services in silvopastoral managed forests of Tierra del Fuego, Argentina

Martínez Pastur G¹, Peri PL², Huertas Herrera A¹, Schindler S³, Díaz Delgado R⁴, Lencinas MV¹, Soler R¹

¹CADIC CONICET, Argentina; ²INTA UNPA CONICET, Argentina; ³University of Vienna - Environment Agency, Austria; ⁴CSIC, España.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: gpastur@conicet.gov.ar.

The concept of ecosystem services (ES) has recently received increasing attention because its capacity to connect natural ecosystems and human society. Several studies agree that biodiversity loss can endanger ES provision and human well-being. Understanding biodiversity-ES relationship and the possible effects of biodiversity loss on ES delivery is needed to propose new management alternatives in managed landscapes. The objectives were to determine the importance of biodiversity to ES provision, and the relationships between different ES types. The applied data set spanned the central area of Tierra del Fuego (Argentina), where silvopastoral uses are the main productive activity. We used raster data of supply with provisioning (cattle stocking rate), regulating (CO₂ sequestration) and cultural (geo-tagged digital images) ES, and analysed them through univariate and multivariate methods. High biodiversity levels were significantly related to low provisioning ES, but biodiversity was not related with regulating and cultural ES across landscape (north-south and west-centre-east gradients). Results showed clear relationships of biodiversity and ES types (provisioning, regulating, cultural) across the landscape. The agroforestry production conducted in the area, which maintains original ecosystems with low disturbance, helps to support ES and contributes to maintaining biodiversity. Managed ecosystems were considered incompatible with conservation, and often have been excluded from prioritization strategies. However, our results suggest that management conducted in Tierra del Fuego, which maintains original ecosystems with low disturbance, helps to support ES and contributes to maintain biodiversity with few trade-offs. Incorporating traditional conservation strategies within the broader context of social-ecological systems and ES delivery can lead to added benefits for biodiversity through closer integration of conservation policy with other policies. For this, to develop these new management practices is essential to quantify the synergies and trade-offs between biodiversity and ES provision.

Landscape structure influences ant-mediated pest control in coffee farms

Aristizábal N, Metzger JP

Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brasil.

Rua do Matão 321, Trav. 14, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: nati.aristizabal1@gmail.com

Pest control services play a fundamental role in agriculture sustainability. However, little is known on how they are regulated by landscape composition (e.g. land-use and land cover change) and configuration (e.g. proximity to forest fragments and fragmentation intensity). Here, we measured whether landscape structure influences the ability of ants to control coffee berry borer (CBB), coffee's most economically influential pest, in sun coffee agro-ecosystems in Southeastern Brazil. We measured pest control among 10 landscapes that represented a gradual difference in forest and coffee cover. We manipulated ants through exclusion experiments (set at varied distances from forest fragments) and compared pest control inside and outside exclusion experiments. We tested whether CBB control is influenced by interactions of ant exclusions with landscape structure metrics, including distance to forest fragments, forest cover (2 km and 300 m-levels), and coffee cover (300 m-level). We considered three indicators of pest control: CBB presence, CBB infestation, and CBB bean damage. Results show ants provide CBB control, strongly reducing CBB presence and bean damage. Also, CBB control is maintained regardless from its proximity to forest fragments, but increases after 25 m (hinting ants who provide this pest control service are adapted to habitat conditions in sun coffee farms). Existence of at least 35% of forest cover in radii of 2 km reduces CBB infestation and bean damage. Results suggest further that expanding coffee cover increases CBB presence, but decreases bean damage. This study presents new evidence of ants as efficient providers of CBB control in sun coffee agro-ecosystems and how this service is influenced by landscape structure. This study provides important data useful to adequately plan coffee landscapes with both enhanced CBB control as well as potential for conservation of natural habitats.

Evaluating tree-herbivory interactions in *Nothofagus antarctica* with livestock use and the need of multi-scale approach

Soler RM¹, Martínez Pastur G¹, Cellini JM², Lencinas MV¹, Peri PL³

¹Laboratorio de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina. ²Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA-UNLP), Argentina. ³INTA-CONICET-UNPA, Argentina.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: rosinas@yahoo.com.ar

The use of forest by livestock could have substantial effects on forest structure and dynamics, via grazing and trampling. It can affect tree seedling establishment, survival and community structure and composition. However, the type and magnitude of livestock impact on forest ecosystems is determined by livestock type, grazing regime, but also by the landscape structure (e.g. forest-steppe edge, forest patch size). We present results of different studies about herbivory impact on *Nothofagus antarctica* recruitment in forests used for livestock in Tierra del Fuego (TDF) and compared findings for stand- versus landscape-level studies to determine lessons for tree-herbivore interactions and management. At stand level, livestock reduce density and total height of seedling but in some cases the influence of canopy cover determine high survival rate. Moreover, there is a cumulative effect of livestock and wild ungulates (e.g. guanacos) herbivore on tree recruitment. For example, areas grazed only by guanacos (livestock exclusion) support the same seedling density and did not reduce browsing damage compared to areas grazed by all type of herbivores. On the other hand, recent evidence shows that type of livestock causes different degree of soil compaction, regardless grazing period. For example, fields supporting heavy animals (cattle) during a short period increase soil compaction compared with lighter animals (sheep) grazing year-round influencing seedling growth. Moreover, cattle and sheep graze differently over different habitat types (ñire forest, riparian meadows and grasslands). Landscape studies show higher browsing pressure but also greater seedling density in forest-grasslands edges than inside forest patches. Moreover, some landscape metrics (e.g. exposition) influence such recruitment dynamic determining some vulnerable areas to herbivory. Currently more and more ranches are converting sheep production for cattle production. In this context, a multi-scale perspective can prove valuable to contextualize existing information for sustainable livestock management in TDF.

Revealing the impacts of exotic pine plantations on native forest bird communities

Thomson RF^{1,2}, Gosler AG¹

¹Edward Grey Institute of Field Ornithology, Department of Zoology, University of Oxford, United Kingdom.

²Laboratorio de Ecología de Vida Silvestre (LEVS), Facultad de Ciencias Forestales y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Chile.

South Parks Road, Oxford, OX1 3PS, United Kingdom.

E-mail: roberto.thomson@gmail.com

South American temperate forests are considered as world biodiversity reserves. Unfortunately, human activity is leading to increasing loss of native forest and its conversion into plantations of fast-growing exotic tree species. This expanding matrix of plantations inevitably leads to greater fragmentation of native forests, but its permeability to bird's means that it does not correspond to a biological desert. To understand how forest bird communities are affected by the conversion of natural habitat to coniferous plantations we approached this research at two levels. First, we conducted point counts in 25 forested landscapes that differed in the proportion of native forest remaining and quantified the effects on functional diversity. Second, we assessed the condition of populations inhabiting both forest and exotic habitats in an intensive mist-netting season. We found that both functional richness and species richness decreased with the replacement of native forests ($P = 0.06$ and $P < 0.01$ respectively) while functional dispersion increased ($P < 0.01$), and that there was a shift in the relative dominance of trophic guilds towards more generalist species ($F_{3,251} = 3.148$, $P = 0.025$). The level of aggregation of native fragments showed a positive correlation with species richness ($P = 0.02$). Our results also showed that for forest specialist and migrant species, body condition of individuals was poorer in exotic forests. In addition to a decline in body condition away from native forests, in the White-crested Elaenia (*Elaenia albiceps*), we also discovered a pattern of social displacement of younger individuals into pine plantations ($\chi^2 = 5.62$, $df = 1$, $P = 0.017$). In conclusion, our results demonstrate how bird communities may be negatively affected by the replacement of native forest along multiple dimensions and suggest that indices based on simple metrics such as richness may underestimate the true consequences of habitat conversion and fragmentation.

Los sistemas agroforestales del Valle de Tehuacán, México: Distribución, permanencia y cambios en el territorio

Vallejo Ramos M¹, Reyes González A², Ramírez Ramírez I¹, Casas Fernández A³, Moreno-Calles AI²

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia. Universidad Nacional Autónoma de México, México. ³Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Apartado Postal 27-3 (Santa María Guido), Morelia, Michoacán 58190, México.

E-mail: mvallejo@ciga.unam.mx

Los sistemas agroforestales (SAF) del Valle de Tehuacán se han caracterizado en los últimos años y han sido reconocidos como espacios de alta riqueza ecológica y cultural. Al mismo tiempo se ha registrado una preocupación por la pérdida de estos sistemas. Ante este escenario, es necesario conocer ¿Cómo están distribuidos los SAF en el Valle de Tehuacán? ¿Qué factores influyen en la distribución de los SAF? ¿Qué tan representativos son en la zona de estudio? ¿Se están perdiendo? Los objetivos de este trabajo fueron (i) Identificar la superficie y distribución de los SAF en el territorio, (ii) Identificar la pérdida, permanencia o incremento de los SAF en el territorio y los factores que lo determinan. Para ello se digitalizó mediante interpretación visual a escala 1:20.000 cinco polígonos de la región para los años 1995, 2003, 2012. Se realizaron categorías de uso de suelo en SAF y agricultura convencional. Se obtuvieron mapas de cobertura de los sistemas y de cambio entre las tres fechas y se realizó un análisis espacial con relación a cuatro elementos del paisaje: la pendiente del terreno, la distancia a caminos, a ríos y a asentamientos humanos. Se identificaron cuatro prácticas agroforestales (franjas de vegetación, terrazas, manchones de vegetación y árboles aislados). Se obtuvo la cobertura de los SAF en relación a la agricultura convencional, encontrando que los SAF pueden representar hasta el 80% de la agricultura presente en la región. Además, se identificaron cambios de cobertura de SAF en las distintas fechas, dichos cambios son en algunos casos en pérdidas y en otros en incremento de los sistemas, siendo los cambios menores. En general, los SAF de la región del Valle de Tehuacán son reservorios de biodiversidad que se han mantenido como sistemas importantes y representativos en el territorio en los últimos 20 años.

Landscape structure facilitating the avian cross-habitat spillover

Boesing AL¹, Nichols E^{1,2}, Metzger JP¹

¹Department of Ecology, University of São Paulo, Brasil. ²Department of Biology, Swarthmore College, USA.

Department of Ecology, University of São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: lari.boesing@gmail.com

Movement across habitats is a common phenomenon in many species and the spillover of organisms from natural habitats to agroecosystems has been well documented in human dominated landscapes. Mobile organisms performing the cross-habitat spillover from forest patches to agricultural fields are strong candidates to provide ecosystem services. We test how the landscape structure might modulate cross-habitat spillover of forest-dependent bird species in contrasting agricultural matrices. We performed paired point counts (inside forest patch and inside the agricultural matrix; n = 92) to bird count in two contexts of matrix permeability (low-permeability; pasture lands vs. high-permeability; sun coffee plantations). We calculate the habitat cover amount, edge density, distance to the edge, and patch size as predictor variables. Matrix composition performs a strong effect on cross-habitat spillover of forest-dependent bird species to agricultural lands being facilitated in high-permeable matrices (17 species, 24% of bird species pool) compared to 6% (4 bird species) in low-permeability matrices. Mean bird richness and abundance were 2.82 ± 1.66 and 5.45 ± 4.15 (respectively) per sample point located inside high-permeability matrices. Most bird species spilling over to coffee matrices are understory/midstory insectivorous bird species. Forest cover and its interaction with edge density and distance from the edge were included as the best predictive models. First, there is an increase in both richness and abundance of forest-dependent species spilling over to high-quality matrices at intermediated and higher amounts of habitat cover. Second, most spilling over events seems occur nearby forest patches (<100 m), and finally, an increase in the contact between forest and matrix (higher edge density) also leads to increased number of spilling over events. Understanding how does cross-habitat spillover is modulated at landscape scale might have important management implications aiming mainly the improvement of biodiversity mediated ecosystem services as such pollination and pest control, which are provided by mobile organisms.

S3. Can landscape ecology reduce the gap between theory and practice in management and conservation of native forests in Latin America?

Chairs:

Guillermo Martínez Pastur

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Juan Haridas Gowda

Laboratorio Ecotono, Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

Maintaining the biological diversity and ecological services of natural ecosystems requires not only avoiding their conversion to intensive agriculture or plantations, but also developing sustainable practices as part of an adaptive management approach, guided by the pattern and intensity of natural disturbances. Up to date, environmental legislation in Latin America has focused on protection, sustainable management and conservation of native forests, leaving aside other plant communities such as wetlands, grasslands and shrublands as well as key productive activities (e.g. livestock keeping, shifting cultivation and gathering of non-wood products). This has resulted in a clear conflict between the legal framework and the productive activities that may negatively affect both the resource that we aim to protect and the sustainability of the proposed forest management, leading to a reduction in its value. This congress defines the challenge of “Bringing our society closer to nature: Conserving, managing and restoring multifunctional landscapes”, and this symposium aims at contributing to this goal within the frame of the Section “Ecosystem management: Integrating ecological and economic models”. This symposium brings a networking opportunity for researchers working in sustainable management, restoration and conservation of native forests at the local, regional and national level across Latin-America. The proposed sessions would contribute to addressing these challenges through: (i) providing a state-of-the-art synthesis of research, (ii) identifying research gaps not covered to date, and (iii) providing views and examples of the interplay in modern agro-forestry between biodiversity values and industry needs.

Turismo y conservación: Análisis preliminar de la dinámica de uso de suelo en la comuna de Pucón, región de la Araucanía durante los años 1997-2007

Hermosilla Palma KG

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Bernardo O'Higgins 501, Villarrica, Chile.

E-mail: khermosilla@uc.cl

Los paisajes son dinámicos y el cambio es una de sus propiedades. Los humanos siempre han adaptado su ambiente de acuerdo a las necesidades y así han cambiado la forma del paisaje. La comuna de Pucón no está ajena a esta realidad, se caracteriza por tener una de sus principales actividades económicas el turismo. Por medio de estudio en la comuna se ha notado una creciente necesidad en conservar el paisaje natural esto dado por el tipo de turismo que se ofrece. Bajo esta premisa es que se plantea la siguiente investigación la cual tiene como objetivo el analizar la dinámica de uso de suelo de la comuna de Pucón. En dicha ponencia se presenta el análisis preliminar de la primera ventana de tiempo, el análisis de uso de suelo desde el año 1997 al 2007. Para el análisis temporal de la dinámica del paisaje, se utilizó la información temática de los usos de suelo a partir del trabajo de CONAF (1994 y 2007) luego se procedió a generalizar algunas categorías de manera que los dos periodos sean comparables por medio de Landsat TM. Para el análisis de paisaje se reclasificó la capa de cobertura de uso en trece categorías y se transformó a formato Raster. Los análisis se realizaron utilizando Fragstast. Como principales resultados se obtiene el aumento del área urbana, además del aumento de las plantaciones forestales y bosque nativo de tipo renoval. En relación al paisaje este ha variado presentando mayor cantidad de fragmentación. Como principal conclusión se obtiene que el turismo ha beneficiado en la mantención del bosque nativo de tipo renoval, por los sectores en donde se ubica que es en lugares periurbanos, caracterizados por un tipo de propiedad de parcelas, las cuales son de segunda vivienda.

Spatio-temporal ecosystem services analysis as a tool to identify masked interactions between nature and society

Locher-Krause K¹, Lautenbach S², Volk M¹

¹Department Computational Landscape Ecology, UFZ Helmholtz Centre for Environmental Research, Germany. ²Institute of Geodesy and Geoinformation, University of Bonn, Germany.

Permoserstraße 15 (04318) Leipzig, Germany.

E-mail: karla.locher@ufz.de

The ecosystem services framework has been recognized as a relevant tool to assess the complex interaction between human and nature. Managing multifunctional landscapes are one of the most pressing concerns of sustainability research. Therefore, understanding how several ecosystems services interact together in a spatial and temporal context is crucial to: (i) maximize multiple services, and related to that, (ii) strengthen landscape resilience and sustainable management. However, there are still research gaps regarding the spatio-temporal assessment of ecosystem services. Our study is based on Landsat time series analysis and spatial explicit models. The study area is located in the northern Chilean Patagonia a biodiversity hotspot area. It aims at identifying the trajectory of ecosystem changes from 1985 to 2011 at a regional scale, in the four most important geomorphological areas (Coastal range, Central valley, Precordillera and Andes range). Land cover/land use information is used together with auxiliary data to assess a range of ecosystem services with spatial explicit model (InVEST). Provisioning (forest plantation production index), regulating (carbon storage, sediment retention, phosphorus retention) and cultural (aesthetic value, forest recreation) ecosystem services were quantified. Spatial interactions among services and temporal trends were analysed. Preliminary results show that individual ecosystem services interact and show varying patterns in space and time. There was an overall tendency of an increase of one provisioning services (plantation index) and forest recreation (cultural). Regulating services as well as aesthetic value (cultural) showed different trends in the different geomorphological units, but with a tendency to decline over time. The analysis explores the influence of management and socio-economic decisions in ecosystem services supply emphasizing the importance of a spatio-temporal analysis for sustainable management.

Managing native forests in Northern Patagonia to enhance their social value: Experiences from the Manso Valley at three different spatio-temporal scales

Gowda JH

Laboratorio Ecotono, Universidad Nacional del Comahue (UNCOMA), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), INIBIOMA, Argentina.

Pasaje Gutierrez 1125, Bariloche (8400) Río Negro, Argentina.

E-mail: juan.gowda@gmail.com

The growing concern for maintaining the flow of products and environmental services that native forests provide to humans has led to a National Law for protection and sustainable management of native forests since 2007. Provincial governments, forest owners, environmental NGO and forest researchers, among other stakeholders, have been struggling to adapt and former forest practices to this new management paradigm. Because of the large environmental, and socio-economic variability of Argentina, this process needs to take into integrate local realities to the general frame of the law. In this presentation, I summarize some of the experiences of 9 years of work within the frame or the national legislation, to highlight some general ideas that may be useful for enhancing the social value of forests elsewhere. The Manso Valley has been the main source of forest products of the Andean forests of Rio Negro Province until recently, when plantation forests established in 70's in the vicinity of the towns of Bariloche and El Bolson, in combination with a growing concern about the lack of management of native forests, led to an abrupt reduction in the extraction of native species, and their replacement with planted conifers. The two villages of the Valley, Villegas and El Foyel, were established in association with the sawmilling activities, and where most inhabitants of the Valley have settled since then have no alternative local industrial source of employment since the closure of both sawmills. Since the approval of the Provincial Law for management and conservation of native forests, a new frame for development of forest related activities, now in the context of their social and environmental value has been set. I will summarize how this legislation may influence the social value of the native forests of the Valley with examples at three different scales: (i) the ongoing process of classification of forests of the Valley and their implications for its future socio-economic development; (ii) the social, environmental and economic potential for production of wood fuels as a management tool for shrub-lands of the valley; (iii) the integration of tourism, forest and agriculture as a mean of adding value to current farms of the Valley. I will use these examples to highlight the main political, technical and socio-economic constrains to the sustainable development of the Manso Valley.

Algunos condicionantes del naufragio de la Ley de Bosques Nativos en Argentina

Grosfeld J¹, Gowda JH²

¹CCT Patagonia Norte CONICET, Argentina. ²INIBIOMA CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Argentina.

Av. de Los Pioneros 2350. S.C. de Bariloche (8400) Río Negro, Argentina

E-mail: javigros@yahoo.com.ar

Ya pasaron más de 8 años de la sanción de la Ley 26.331 de “Presupuestos mínimos de protección de Bosques nativos”, que retomando el espíritu de la ley 13.273 del año 1948, actualizó el sistema normativo para la protección forestal, no sólo por el valor de sus productos madereros y no madereros, sino como instrumento para la protección de los bosques y los servicios ambientales que estos prestan a toda la comunidad. Además de un Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos (OTBN), entre las novedades de la nueva normativa se cuenta la creación de un Fondo Nacional, que posiblemente sea el mayor fondo público orientado a la conservación de bosques nativos entre los países en desarrollo y uno de los más importantes a nivel mundial. Sin embargo, la aplicación de la nueva normativa no sólo no pudo detener la deforestación sino que no logra plasmarse en resultados positivos concretos para la mayor parte de los pobladores rurales y comunidades que habitan en nuestros bosques. En esta presentación exploramos algunas causas culturales, políticas, técnico-administrativas y económico-financieras para explicar que, hasta el momento, esta ley no se aplique integralmente en el territorio.

Synergies and trade-offs of national conservation policy and agro-forestry management over forest loss in Argentina during the last decade

Martínez Pastur G¹, Huertas Herrera A¹, Cellini JM², Gómez-Baggethun E³, Peri PL⁴

¹CADIC CONICET, Argentina. ²LISEA UNLP, Argentina. ³NINA, Noruega. ⁴INTA UNPA CONICET, Argentina.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: gpastur@conicet.gov.ar

One reason for the systemic decline of natural forest is that many ecosystem services (ES) are usually not priced. Payment for ecosystem services (PES) can assist as a mechanism to translate external non-profitable ES values into financial incentives for local actors integrating conservation and socio-economic development. Argentina enacted National Law 26,331/07, which regulate protection, enrichment, restoration, utilization, and management of native forests and environmental services that they provide, and was designed to generate PES to land owners. The objective were to determine the tree cover extent, loss, and gain (2000-2013), identifying ecological and socio-political factors that influence over these changes, and discuss the effectiveness of conservation policy and agro-forestry management strategies in Argentina. Satellite images, national ordination processes, forest regions and other variables were combined into a GIS. Also, national data-bases (social, agriculture, industry) were assessed to determine the evolution of potential trade-off drivers with forest changes. Analyses determines 42.7 mill.ha⁻¹ of forest cover to date, and 10.9% was lost (4.07 mill.ha⁻¹), 0.4% change (0.15 mill.ha⁻¹) and 1.0% win (0.37 mill.ha⁻¹). Greater loss (>10%) were observed in north-west (Parque Chaqueño and Selva Tucumano-Boliviana) followed by Selva Misionera and Espinal (5-10%), while Monte and Bosque Andino-Patagónico presented the lower values (<5%). Forest loss were observed in the red status area (104.0 and 195.5 km².yr⁻¹ prior and after law implementation). In yellow status areas, loss also increased (503.5 and 1247.2 km².yr⁻¹, respectively), while in green status area greatly increased (355.4 and 1308.1 km².yr⁻¹, respectively). Argentina Government invest 518.9 mill/AR\$ in PES, but forest loss continue to date. Main potential drivers of change were: (i) population growth, (ii) road density, (iii) crops area, (iv) livestock, and (v) fires. PES policy design should carefully consider the impacts on the environments, due to we found positive synergies and trade-offs which varied with forest regions and provinces. New approaches must considered to built-in flexibility actions according local conditions and constraints, which were influenced by social and economic contexts.

Effects of agriculture expansion in ground and hedge-nester birds in the Pampas and Espinal Regions, Argentina

Solari LM¹; Kuemmerle, T³, Bernardos JN¹, Griffiths P³, Levers C³, Leitão PJ³, Sica Y², Zaccagnini ME¹,
Gavier-Pizarro G¹

¹Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina. ²Universidad de San Martín, Argentina.

³Universidad de Humboldt, Berlín, Germany.

De los Reseros y Las Cabañas S/N, Hurlingham, Buenos Aires Argentina.

E-mail: solari.laura@inta.gob.ar

Habitat loss and fragmentation are the main effects of agricultural expansion, resulting in biodiversity loss after habitat reduction and landscape homogenization at multiple spatial scales. The loss of grasslands and non-cropped areas particularly affects ground-nester birds as predation is higher in linear environments, and hedge-nesters suffer from the loss of trees and native forest. Our goal was to analyse the effects of agricultural expansion on species richness in ground and hedge-nesters birds and to identify response thresholds to landscape structure change. The study area comprises 255,000 km² of the Pampa and Espinal Ecoregions which contain the main crop areas in Argentina. We conducted avian surveys during January using a point count methodology between 2008 and 2010. We estimated richness of ground and hedge-nesters excluding aquatic and large home range species, in a total of 2,672 sampling points. We identified 22 explanatory variables of avian species richness representing landscape composition and configuration, land-use intensity and environmental control variables. We modelled the relationship between ground and hedge-nesters richness and explanatory variables using a non-parametric model (Boosted Regression Trees). We recorded 115 terrestrial bird species; half of the records are primarily species insectivorous and half partially insectivorous. The BRT model for hedge-nesters explained 54% of the deviance while the model for ground-nesters explained a 32%. At the regional scale, the environmental variability of the whole area determines the bird's richness of both nesting groups. At the landscape scale, hedge-nesters were positively associated to forest patches closer than 1,000 metres away, but ground-nesters were negatively associated to forest patches within the nearest 600 meters. At the local scale, hedge-nesters showed preference for native forest and ground-nesters with natural grasslands. These results provide valuable information to design sustainable agro-ecosystems than could accommodate production with habitat conservation for birds at different special scales.

Efectos de la fragmentación del paisaje sobre la diversidad y la estructura genética del Ñandubay (*Prosopis affinis*) en Entre Ríos, Argentina

Soldati MC¹, Gavier Pizarro G¹, Solari LM¹, Morales M¹²³, Suarez RP¹, Inza MV¹, Zaccagnini ME⁴, Canavelli SB⁴, Zelener N¹

¹Instituto de Recursos Biológicos (CIRN INTA), Argentina. ²CONICET, Argentina. ³Universidad de Morón, Argentina. ⁴INTA EEA Paraná, Argentina.

N. Repetto y Los Reseros s/n, Hurlingham (1686) Buenos Aires, Argentina.

E-mail: soldati.maria@inta.gob.ar

La deforestación de bosques nativos es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. En Argentina, la deforestación está vinculada al aprovechamiento forestal y a la creciente expansión agrícola. En la provincia de Entre Ríos, la fragmentación resultante afecta negativamente a gran parte de sus especies. El ñandubay, característico de la eco-región del espinal, es una especie arbórea de alto valor y resulta un recurso importante para las comunidades locales, con aprovechamiento maderero, medicinal, químico, alimenticio y apícola. Con el fin de evaluar el efecto de la fragmentación del paisaje sobre la diversidad y estructura genética del ñandubay en Entre Ríos, se examinaron 62 individuos distribuidos en 14 fragmentos dentro de una matriz con intensificación agrícola: 7 parches de monte (bajo nivel de aislamiento) y 7 bordes de cultivo (alto nivel de aislamiento). Utilizando 347 loci polimórficos de marcadores moleculares AFLP se determinaron los niveles de diversidad genética (He) que resultaron bajos a moderados (0,083-0,214), el porcentaje de loci polimórficos (14,9-60,8%) y las bandas privadas por fragmento (0-9), siendo todos estos índices claramente inferiores en las zonas con mayor nivel de aislamiento potencial. La diferenciación genética entre los fragmentos analizados (AMOVA) fue moderada (12%, PhiPT: 0,115). El análisis bayesiano permitió identificar dos grupos genéticos distribuidos de forma heterogénea entre los fragmentos y asociados claramente a parches de monte o a bordes de cultivo. Estos resultados indican que existiría una reducción de la diversidad genética en la especie ante un incremento del aislamiento y reducción del tamaño de las poblaciones por efecto de la fragmentación.

Effect of tree species extinction on avian cavity nesters in Northwestern Argentina

Vivanco CG, Schaaf AA, Ruggera RA, Rivera LO, Politi N

INECOA Instituto de Ecorregiones Andinas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Jujuy, Argentina.

Alberdi 47, San Salvador de Jujuy 4600, Jujuy, Argentina.

E-mail: npoliti@conicet.gov.ar

The interactions between birds that use tree cavities for breeding, roosting and sheltering have been named ‘nest webs’. We applied for the first time in nest-web studies some tools developed in network theory, in order to develop conservation and management recommendations of forest biodiversity. We recorded 109 interactions between 15 bird and 11 cavity-bearing tree species, in a subtropical piedmont forest of northwestern Argentina. Bird species in this nest-web included four woodpecker species, whose cavities were scarcely (9%) used by non-excavator birds, such as parrots, owls, and woodcreepers. Based on the Importance and Strength indices the most important tree species were *Calycophyllum multiflorum* (Rubiaceae) and *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae). The nest web contained three main interaction modules: one composed by woodpeckers interacting with both living and standing dead trees; another by non-excavator birds using decay-formed cavities in living trees; and a third small module that had a few birds using woodpecker-excavated cavities in living trees. Important tree species were different for woodpecker and non-excavator modules. Extinction simulation of the most important tree species tripled the negative impact on cavity-using bird assemblage compared with the random extinction of tree species. In logging operations special consideration should be taken to ensure the maintenance of key tree species for the conservation of all the nest-web components in piedmont forest of northwestern Argentina.

Semejanzas entre ensambles de coleópteros y plantas vasculares a nivel de paisaje en Tierra del Fuego, Argentina

Lencinas MV¹, Sola FJ¹, Soler RM¹, Cellini JM², Barrera MD², Sá M², Pérez Flores M^{2,3}, Dragomir R⁴,
Martínez Pastur GJ¹

¹Laboratorio de Recursos Agroforestales, Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina. ²Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales (LISEA-UNLP). ³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). ⁴Universidad del Norte de Arizona (NAU).

Houssay 200, Ushuaia (9410) Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: mvlencinas@conicet.gov.ar

Los bio-indicadores son taxones o grupos funcionales que reflejan cambios ambientales, ecológicos o de biodiversidad. La potencialidad de un indicador de biodiversidad (e.g. coleópteros) surge de la similitud entre su respuesta con la de otros taxones (e.g. plantas vasculares). En este trabajo se analizaron comparativamente las respuestas de los ensambles de coleópteros y plantas vasculares en tres zonas (norte, este y sur) y seis ambientes (bosques de *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica* y *N. betuloides*, pastizales, arbustales y turbales) de Tierra del Fuego. Se utilizaron datos de distribución y abundancia de plantas vasculares (230 especies, 535 parcelas) y coleópteros terrestres (127 morfoespecies, 330 parcelas) de Parcelas de Ecología y Biodiversidad de Ambientes Naturales en Patagonia Austral (Red PEBANPA) de INTA-UNPA-CONICET, los cuales se analizaron mediante escalamiento no métrico multidimensional (NMDS) y procedimientos de multi-respuesta por permutación (MRPP). Se observaron diferencias estadísticas significativas entre zonas y ambientes. En la zona norte, los ensambles de plantas y coleópteros de *N. antarctica* y *N. pumilio* ocurrieron entremezclados y conformaron un grupo definido, mientras que pastizales, arbustales y turbales conformaron otro grupo, bien diferenciado de los bosques en plantas, pero menos separado en coleópteros. En la zona este, los ensambles de *N. pumilio* difirieron significativamente de otros ambientes para ambos taxones, observándose diferencias entre *N. antarctica* y pastizales en plantas, pero no tanto en coleópteros. En la zona sur hubo mayor solapamiento, pero se mantuvo la diferencia bosque-no bosque, mientras que *N. betuloides* y *N. antarctica* difirieron significativamente entre sí en plantas y en coleópteros. La respuesta de los ensambles a las variaciones entre zonas y ambientes es bastante semejante entre plantas y coleópteros, pero son necesarios más estudios para evaluar ambientes poco relevados (e.g. arbustales). Estos resultados podrían utilizarse para delinear y proponer estrategias de manejo y conservación que consideren distintas escalas de paisaje.

Manejo sustentable en bosques mediterráneos de *Nothofagus* en Chile Central

Peña-Rojas K, Donoso S

Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana Santiago, Chile.

E-mail: karenbioes@yahoo.es

El bosque mediterráneo de Chile central, incluye formaciones de latifoliadas caducas, con una distribución geográfica reducida y bio-geográficamente aisladas. Son ecosistemas fragmentados, en proceso de degradación por el cambio de uso del suelo y el cambio climático. El objetivo fue la regeneración natural y plantación en formaciones con *Nothofagus macrocarpa* o *glauca*, para favorecer la recuperación de la cubierta arbórea y la provisión de los servicios ecosistémicos que ofrecen. Se realizaron ensayos de regeneración y plantaciones, evaluaciones de sobrevivencia, crecimiento, variables micro-ambientales, entre otras. *N. macrocarpa* presenta varias dificultades para la recuperación de la cubierta arbórea. Si bien las semillas son viables (68%) y con buena germinación (63%), es baja la cantidad de plantas obtenidas en vivero para una plantación. Pocos árboles adultos semillan y no ocurre todos los años. La sobrevivencia de la regeneración es muy baja (21%), pudiendo ser mejorada con riego en verano (46%). El crecimiento de los árboles es escaso y no existen árboles juveniles. Para la plantación, además de la dificultad de obtener plantas, éstas requieren un nivel de cobertura media a alta y de riego durante el verano. *N. glauca* presenta semillación con alta viabilidad (88%) y capacidad germinativa (70%), y regeneración natural del año, y de más de un año la cual tiene una sobrevivencia media a baja (25%), pero no existen individuos juveniles. La sobrevivencia (58%) y desarrollo de la plantación es muy limitada independientemente de la cobertura y trabajo en el suelo, posiblemente requiera de riego en verano en los primeros años. La información obtenida permite establecer pautas para favorecer la regeneración y sobrevivencia de la plantación de *N. macrocarpa* y *N. glauca*. Existe un patrón de restricción hídrica estival que se reduce latitudinalmente de norte a sur en este sentido el riego en época de mayor restricción hídrica es necesario.

Predicting the unpredictable: Deforestation due to gold-mining in the Guiana shield

Dezecache C¹, Hérault B²

¹UMR EcoFoG, French Guiana. ²Cirad, UMR EcoFoG, French Guiana.

Villa Recherche, Campus de Troubiran - 2091 Route de Baduel - BP 792 - F-97337 Cayenne Cedex, French Guiana.

E-mail: camille.dezecache@ecofog.gf

The Guiana Shield, one of the largest unfragmented tropical forest worldwide, is not only a carbon and biodiversity hotspot, but is the most affected forested area due to gold-mining activity in the South American continent. Deforestation is the most obvious direct consequence of gold-mining, and has been exponentially increasing since the beginning of 2000's, compromising the future of this precious environment. Using yearly deforestation maps over Guyana, Suriname, French Guiana and the Brazilian State of Amapa, we created different models showing a strong correlation between deforestation due to gold-mining and gold-prices, and explaining the observed gold rush at the regional scale. Associated country effects confirmed the heterogeneity of the response to gold-prices caused by very different political contexts: gold-mining in the Guiana Shield is primarily driven by Guyana and Suriname, while in Amapa and French Guiana, past and current repressive policies contribute to a decorrelation between deforestation and prices. The example of gold-mining in the Guiana Shield provides challenging interrogations regarding the implementation of REDD+ like mechanisms, in particular concerning major principles such as additionally and permanence of avoided deforestation. Besides the quality of our models predictions, forecasting future deforestation, which is a pre-requisite to the formulation of REDD+ projects, is made very uncertain due to the volatility of gold-prices, differences in national law enforcement, and lack of regional governance over illegal mining. The existence of deforestation leakages reinforce the need for a regional repressive policy against illegal gold-mining, which is likely to be hard to achieve due to the high contribution of gold production to national economies.

Quiénes son ellos? Eficacia de la propiedad colectiva sobre la propiedad privada, un análisis con métricas de paisaje en el estado de Acre, Brasil

Hincapié-García AA¹, Lopes da Costa E¹, Carvalho-Ribeiro S², Soares-Filho BS²

¹Programa de Pós-graduação Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais. Instituto de Geociências, Universidade Federal Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. ²Centro de Sensoriamento Remoto Instituto de Geociências / Universidade Federal Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil.

Av. Antônio Carlos, 6627 CEP(31270-901) Belo Horizonte, MG, Brasil.

E-mail: aahincapie@ufmg.br; aahincap@unal.edu.co

La evaluación de la eficacia de los bosques públicos bajo diferentes tipos de propiedad siempre ha suscitado mucho debate en la región tropical de Latinoamérica que políticamente busca fomentar la conservación y elegir el mejor mecanismo de gestión para la conservación. Sobre la base que las diferentes dinámicas socioeconómicas guardan una estrecha relación con la dinámica de los ecosistemas, asociados a procesos de deforestación y degradación, este trabajo compara sub-paisajes de áreas de uso público y de uso privado en la frontera de la amazonia brasileña (Estado de Acre) para evaluar la eficacia de las mismas en cuanto a la conservación. Metodológicamente analizamos los patrones de deforestación existentes en el cambio de la cobertura entre el 2000 y el 2014 con el data-set publicado por Global Forest Change, y seleccionamos 15 métricas diferentes usadas en la literatura para encontrar patrones de deforestación en la amazonia. Usando FRAGSTATS calculamos los valores para los sub-paisajes y usando el método Pearson de correlación y un análisis de co-linealidad de las métricas. Identificamos que un sub-paisaje (Grid) de 10 km definido mediante la comparación expedita de diferentes escalas de los patrones de ocupación que relacionan actividades económicas principales y causas directas tiene mejor representatividad para esta región del amazonas, que la reducción estadística permite pasar de 15 a 5 métricas (área, compresión, continuidad, complejidad y circularidad), una por categoría y que en el caso específico para Acre, Brasil sus valores bajo diferentes tipos de propiedad de la tierra muestran el impacto diferenciado sobre los bosques que son y “serán” destinadas a uso privado, frente los de uso público, en las que se destacan las tierras indígenas y la reserva extractivita (RESEX) Chico Mendes, reconocida internacionalmente como ejemplo de gobernanza ambiental. Este artículo nos sugieren cuán importante es pensar en la formalización de la tierra bajo los principios de gobernanza, frente al viejo paradigma de la tierra como derecho donde no se vinculan los ocho principios de la gestión estable de los recursos comunes ni el concepto de paisaje en los procesos de titulación de la tierra.

Umbrales en la respuesta de poblaciones de aves a la fragmentación del bosque nativo del Espinal Argentino a escala local y de paisaje

Calamari NC¹, Vilella F², Mercuri P³

¹INTA EEA Paraná, Oro Verde, Entre Ríos, Argentina. ²USGS Biological Resources, Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Mississippi State, USA. ³Centro de Investigación en Recursos Naturales, INTA EEA Castelar, Buenos Aires, Argentina.

Ruta 11 Km. 12,5, Oro Verde (3101) Entre Ríos, Argentina.

E-mail: calamari.noelia@inta.gob.ar

La expansión agrícola es una de las principales causas de pérdida de hábitat y biodiversidad a escala global. El bosque nativo del Espinal entrerriano (Argentina) ha perdido el 75% de su cobertura original y los parches remanentes están altamente fragmentados. Las aves responden a estos cambios a más de una escala espacial y dicha respuesta puede no ser lineal, evidenciando umbrales. Los objetivos de este trabajo fueron: evaluar la relación entre la abundancia de especies de aves en parches de bosque nativo y características ambientales a distintos niveles espaciales (dentro de parches, de los parches en sí mismos y del paisaje) y; determinar posibles umbrales en la respuesta de las aves. En tres mosaicos de paisaje de 30 x 30 km representando un gradiente de fragmentación del bosque nativo estimamos la abundancia de especies de aves y medimos variables que caracterizan la estructura de la vegetación dentro del bosque; variables de forma y tamaño de los parches y variables de composición y configuración espacial a nivel de paisaje. Examinamos la evidencia de umbrales comparando modelos de regresión lineal con modelos ajustados por una curva sigmoide, una logarítmica y de regresión segmentada. Usamos el criterio de Información Akaike para comparar el desempeño de los modelos. Evidenciamos umbrales críticos, a distintos niveles espaciales: la abundancia de aves sensibles a la fragmentación declinó marcadamente en parches con menos de 200-300 árboles.ha⁻¹, en paisajes con menos de 20-25% de cobertura de bosque y a distancia media entre parches mayores a 300 m. Estos resultados destacan la importancia de la identificación de umbrales ecológicos para el manejo de los ecosistemas, debido a que brinda información sobre la cantidad mínima de hábitat necesario para la persistencia de especies en el paisaje, contribuye a definir estrategias de conservación objetivas y a la evaluación costo-efectividad de potenciales acciones de restauración.

Beyond topographic habitats: Spatial oblique decision trees identify meso-scale boundaries in 25 km² of lowland Amazon forest

Rodriguez Chuma VJU¹, Norris D¹²

¹Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Brazil. ²Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Brazil.

Universidade Federal do Amapá, Rod. Juscelino Kubitschek Km 02, Macapá, 68903-419, Brazil.

E-mail: rodriguezchumavictor@gmail.com

Abrupt floristic changes are well documented across broad scale gradients (altitude/topographic/soil/geologic). Local scale floristic patchiness has been related to a variety of factors including below ground resources, random effects/ecological drift and dispersal limitation. However, not all groups are congruent with meso-scale (103 – 105 m) floristic patterns and it remains unclear to what extent meso-scale boundaries are driven by spatial/environmental gradients and/or species responses. Fruit-frugivore interactions are a vital ecological component of Amazon forest biodiversity and fruit biomass data provide insight into the spatial heterogeneity of resources for frugivores and other consumers. Here we assess the congruence of meso-scale patterns in fruit fall and environmental boundaries. Fruit-fall was measured during the rainy season (May and June) in 30 (0.15 ha) plots distributed across a 25-km² survey grid located in Amapá National Forest, a sustainable use protected area in the eastern Brazilian Amazon. To understand the environmental correlates of observed patterns we evaluated the effects of topography, hydrography and geographic space on fruit dry biomass. We computed Topographic and hydrographic variables based on digital elevation models (DEMs). We used spatial oblique decision trees to identify areal boundaries in fruit-fall and environmental variables. We then quantify spatial overlap in the identified boundaries to understand the spatial concordance between habitat and non-habitat boundaries. Topographic and hydrographic models only weakly explained meso-scale distribution of fruit-fall in the rainy season. There was little spatial congruence between fruit-fall and environmental boundaries. Our findings show that topographic habitat categories that are commonly used in landscape ecology are not necessarily meaningful for understanding/representing the meso-scale spatial distribution of biological diversity in lowland Amazonia.

Contribution of riparian forest to structural connectivity of the forest of Chile

Rojas IM, Martinuzzi S, Pidgeon AM, Radeloff VC

SILVIS Lab, Department of Forest and Wildlife Ecology, University of Wisconsin-Madison, USA.

210 Stock Pavilion, 1675 Linden Drive, Madison, WI 53706, USA

E-mail: rojasviada@wisc.edu

While it is clear that riparian corridors exist in many ecosystems and they are critical connectors at local scale, it is unknown to what extent riparian forest form corridors across larger areas, and if these corridors matter for overall connectivity. Our goal here was to a) quantify the amount of riparian forest that form corridors and b) evaluate the importance of these riparian corridors in overall connectivity thought Chile. We analysed a forest map using image morphology to differentiate corridors from other forest classes. After mapping all kind of corridors, we identified riparian corridors as those present within a 200 m buffer along rivers and summarized result at the country and ecological region. We assessed the importance of all corridors to overall connectivity, and measure the frequency that riparian corridor appear within the ten most important corridors on 20 of the largest watersheds of Chile. We found 20,395 km² of forest within the riparian area of which 26% correspond to forest that form corridors thought Chile. These natural corridors occur in similarly percent across ecological regions (from 20% to 29% in Desert, Mediterranean, Temperate and Boreal regions), and were frequently (in 15 out of 20 watersheds) the most important corridors maintaining overall connectivity. However, the relative importance of riparian corridors varies by ecological region; they were more important in watersheds within the Mediterranean region than those in the temperate region. Corridors formed by riparian forest can increase overall forest connectivity, and had the largest contribution in the Mediterranean region. Here forested habitat have been deforested and fragmented, thus few corridors can make large impact in overall connectivity. Our assessment of the contribution of riparian forest to structural connectivity can inform effort to restore and protect broad scale forest structural connectivity in Chile and elsewhere.

S4. Pollination services in human-altered landscapes

Chairs:

Danilo Boscolo

Universidade de São Paulo, Brazil

Wild bees are essential for the reproduction of nearly 90% of plant species, and are also critical providers of pollination services for more than 60% of agricultural crops species, contributing about one third of the global food production. However, wild bees are threatened across the globe by ongoing natural habitat loss, risking plant biodiversity and agricultural production. While the abundance and diversity of wild bees are negatively affected by habitat loss and landscape homogenization, urbanization and agricultural land use have been shown to restrict gene flow in some species, compromising the maintenance of genetic diversity and threatening the long-term viability of wild bee populations. There is thus a pressing need for studies assessing the impact of the human-driven modification of natural habitats on wild bee populations and the pollination services they provide. In this symposium, we aim to provide an overview of recent contributions in this area, and motivate an exchange of ideas on how best to safeguard pollination services in human-altered landscapes.

Erosion of co-evolutionary history in plant-pollinator interactions under habitat fragmentation

Aizen MA

Laboratorio Ecotono-CRUB, Universidad Nacional del Comahue and INIBIOMA, Argentina.

Quintral 1250, San Carlos de Bariloche (8400) Río Negro, Argentina

E-mail: maizen@comahue-conicet.gob.ar

Similarity between species in morphological and functional traits, which shape ecological interactions, is frequently associated with common ancestry. Thus, phenotypic similarity between related species can result in a tendency for phylogenetically-related species to interact with similar ecological assemblages of partner species, a pattern that can be reinforced by diverse co-evolutionary processes. The degree to which this phylogenetic signal in interspecific interactions and plant-animal phylogenetic congruence, a reflection of co-evolutionary history, are affected by habitat fragmentation is an unanswered question. Here I ask to what extent the phylogenetic signal and overall co-phylogenetic congruence of plant-animal interactions depend on habitat size and isolation. To this aim I assessed the phylogenetic structure of 12 pollination webs from isolated hills, ranging from tens to thousands of hectares, jutting out from an agricultural landscape in the Pampas' plains. The phylogenetic signal in interspecific interactions differed among pollination webs, and was stronger for flower-visiting insects than for flowering plants. Phylogenetic signal and overall plant-animal phylogenetic congruence increased independently with sierra size and isolation. Based on these findings, I propose that habitat fragmentation would erode the phylogenetic structure of interaction webs. For plant-pollinator interactions, a decrease in their phylogenetic signal and co-phylogenetic correspondence could be associated with less reliable mutualism and erratic co-evolutionary change.

How to maintain pollination services in Latin American human modified landscapes

Boscolo D

Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens-LEAP, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Departamento de Biologia, Universidade de São Paulo-USP, Brasil.

Av. Bandeirantes, 3900 - CEP 14.040-901 - Bairro Monte Alegre - Ribeirão Preto – SP, Brasil.

E-mail: danilo.boscolo@ffclrp.usp.br

Pollination is a process mostly dependent on animals' abilities to move among flowering plants while foraging, consequently allowing the effective transfer of pollen and plant reproduction. For that process to be successful in human altered landscapes these animals must be able to survive and access several distinct environments amidst changes, including native vegetation, crops and other land uses, in which different resources are available. The spatial arrangement of these environments can thus modify pollinators dispersion in a given landscape and reduce their availability and accessibility to important resources, hindering their survival. This would also bring severe consequences to pollination dependent crops, which rely on this ecosystem service to guarantee economically viable yields. The shape, size and spatial arrangement of the different environments can create varying degrees of landscape quality and permeability, interfering with the maintenance of pollination services. For us to generate proper landscape management designs that can enhance pollinators movement abilities through the landscape, ensuring effective pollen transfer and the production of fruits and seeds, it is of urgent need that we understand how pollinators can thrive in ever changing human altered landscapes. But even though this is an issue of recognized importance for the maintenance of pollination services worldwide, little literature is available that can adequately inform us of how to manage landscapes for them to become more pollinators' friendly. My aim is to revise the available knowledge on this matter and also present recent research done mostly in intensely modified Brazilian landscapes. Both empirical and preliminary revision results indicate that, in order to guarantee sustainable pollinator populations, decision makers should focus on promoting distinct land uses interspersed with natural environments, creating landscapes which are sufficiently heterogeneous within the scale of pollinators foraging ranges, actively avoiding severe land homogenization also at larger scales.

Financial support: Fapesp & CNPq

Does resource availability compensate for habitat disturbance? A field test in a plant-pollinator-disperser system in abandoned exotic plantations

Fontúrbel FE¹, Salazar DA², Medel R²

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile. ²Universidad de Chile, Chile.

Av. Universidad 330, Curauma, Valparaíso, Chile.

E-mail: fonturbel@gmail.com

Human disturbance can modify habitat structure and resource availability, potentially disrupting plant-animal interaction rates. This issue may be critical for pollination and seed dispersal interactions, which are necessary for plant reproduction and seedling establishment. We examined the extent to which human-induced habitat change and resource availability influence the interaction rate of a three-species interaction (plant-pollinator-seed disperser), at the landscape scale. We estimated visitation rates of the hummingbird *Sephanoides sephanioides* and the relict marsupial *Dromiciops gliroides* on 70 *Tristerix corymbosus* (Loranthaceae) mistletoes, along a gradient ranging from native forest to transformed stands (composed by abandoned *Eucalyptus* plantations with native understory vegetation). We related those visitation rates with habitat structural features and resource availability using spatially-explicit models. We also examined the neighbourhood effect and the spatial association to the resource based on telemetry locations. *Sephanoides sephanioides* and *D. gliroides* visitation rates have positively responded to some structural features of the habitat (shrub and bamboo cover, moss abundance) and to the mistletoe spatial arrangement. Resource availability did not affect *S. sephanioides* and *D. gliroides* visitation rates; however, in both cases there was a significant effect of the plant spatial arrangement. Both mutualistic interactions were sensitive to the mixed flower and fleshy fruit neighbourhoods. Also, *D. gliroides* showed a non-random spatial association with the fleshy-fruited plants. The increased resource availability at disturbed habitats might be compensating differences in habitat structure, and maintaining *T. corymbosus*' interactions with its pollinator and seed disperser species.

Understanding the ecological, social and economic performance of farming systems: The case of pollination services

Garibaldi LA¹, Gemmill-Herren B², D'Annolfo R³, Graeub BE⁴, Cunningham SA⁵, Breeze T⁶

¹Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bariloche, Argentina. ²World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya. ³Independent Researcher, Rome, Italy. ⁴Biovision Foundation for Ecological Development, Zurich, Switzerland. ⁵CSIRO Land and Water, Canberra, ACT, Australia. ⁶Centre for Agri Environmental Research, University of Reading, Reading, UK.

Instituto de Investigaciones en Recursos Naturales, Agroecología y Desarrollo Rural (IRNAD), Sede Andina, Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) and Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mitre 630, San Carlos de Bariloche (8400) Río Negro, Argentina.

E-mail: lgaribaldi@unrn.edu.ar

Scientists globally are calling for alternative approaches to conventional intensification that reduce the ecological footprint of agriculture. These approaches aim to enhance ecosystem services provided by biodiversity, such as pollination services, to achieve resilient and productive farming landscapes. The successful adoption and implementation of alternative farming systems requires that they also perform well in social and economic terms. We find that such performance is surprisingly poorly documented and we review a participatory framework based on four steps for gathering the evidence to close this knowledge gap. Because of the impacts of intensive agriculture on biodiversity loss and greenhouse gas emissions, such evidence is urgently needed to direct science-policy initiatives on pollination services (and more generally ecosystem services) and climate change, and guide implementation of the new UN 2030 Agenda for Sustainable Development.

Maintenance of heterogeneous landscape can increase bee diversity

Nery LS, Bertagni BC, Chaves AM, Ferreira PA, Boscolo D

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Brazil.

Av. Bandeirantes, 3900 - CEP 14040-901. Departamento de Biologia, FFCLRP/USP, Brazil.

E-mail: laura.nery.silva@usp.br

Landscape changes, such as fragmentation and habitat loss currently constitute one of the biggest threats to biodiversity, since it changes the distribution of environments and interfere with the dispersal capacity, resources availability and nesting sites, what results in reduction of bee abundance and richness. Our objective was to analyse how the amount of forest and landscape heterogeneity influence the diversity of bees in forest fragments and contiguous open areas in heterogeneous Atlantic Forest landscapes. Samples were collected around the Serra da Cantareira and Mantiqueira, São Paulo - Brazil. We selected 15 circular landscapes with 1 km radius and installed hexagonal plots with 25 m sides distant 50 m from all edges. We collected flower visiting bees on flowering plants within the forest and at adjacent non-forested areas. We collected 549 bees; 51 individuals in forest fragments and 498 in open areas. There was a significant relationship between bee diversity and both landscape diversity and amount of forest ($p = 0.0005$, $r^2 = 0.29$). In open areas, bees were not influenced by landscape structure ($p = 0.205$, $r^2 = 0.29$). Habitat specialists were observed only in forest fragments, while we found only generalist species in open areas. Bees which depend on the forest may use some resources also in the adjacent environments, such as open areas. Thus, open areas may be an additional environment in which they can forage within the landscape mosaic. In this case, landscape heterogeneity and the amount of forest will influence the species which are directly dependent on forest at some stage of their life cycle (e.g. nesting). Within this perspective, to ensure the maintenance of the diversity and abundance of pollinating bees, management actions at fragmented landscapes should promote landscapes mosaics that intersperse several different environments which can provide complementary resources to cover the needs of various bee groups.

Landscape heterogeneity effects on plant-pollinator networks

Ferreira PA¹, Lopes LE², Boscolo D¹

¹Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens – LEAP, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP, Brasil. ²Departamento de Ciências Ambientais – DCAM, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Brasil.

Av. Bandeirantes 3900, CEP 14040-901, Monte Alegre, Ribeirão Preto – SP, Brasil.

E-mail: patybio13@yahoo.com.br

Anthropogenic changes in natural landscapes lead to losses in species and ecological process. At the same time human demand for biological goods and better environmental quality imposes pressure on the development of strategies to conserve and manage important ecological services. This dilemma inflicts an urge to understand the effects of landscape structural and functional changes on ecological services. Among them, pollination is one of the most important since it affects biodiversity maintenance and food production. Studies on pollination have analyzed the effects of environmental changes on the diversity of pollinators or on the reproductive success of plants. More recently, studies began to look into those interactions from a perspective of complex networks, but there are only few studies that investigate this issue at the landscape level. However, even for those studies the binary habitat and non-habitat view of the landscape still dominates. In this scenario landscape heterogeneity may be a useful view to better understand how species use both natural and degraded areas. The objective of this review was to identify on published literature results on the effects of landscape heterogeneity on plant-pollinator interactions networks. We hypothesized that, at a given forest amount, landscape heterogeneity has a positive effect on networks structure and consequently on pollination. In our literature review we found 176 papers relating pollination to landscape structure, but only seven papers that openly discuss the interplay between landscape heterogeneity and any aspect of plant-pollinator networks. In general, these studies show that plant-pollinator networks have properties that promote their persistence in fragmented landscapes mostly when landscapes are heterogeneous. Those papers also showed that pollinator movement, long-distance pollination and gene flow are favored in more heterogeneous landscapes. In fragmented landscapes, plant-pollinators networks were more robust and resilient in areas with less intensified uses and more heterogeneous contexts. These findings are important for plant and pollinator diversity and also for the conservation of pollination processes, plant reproduction and consequently for vegetation structure and dynamics.

Financial support by CNPq and FAPESP.

Atlantic Rainforest pollination responses to forest cover and landscape heterogeneity

Soares RGS¹, Ferreira PA^{2,3}, Lopes LE²

¹Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Brazil.

²Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciências Ambientais – DCAM, Brazil. ³Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens – LEAP, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – USP, Brazil.

Av. Bandeirantes 3900, CEP 14040-901, Monte Alegre, Ribeirão Preto – SP, Brasil.

E-mail: raisoaresgomes@gmail.com

Pollination by animals is a key process to maintain ecosystems integrity. Therefore, it is important to aim at process conservation in landscape management initiatives, considering the current scenario of habitat loss and fragmentation. It is expected that habitat amount and landscape heterogeneity affect the diversity of pollinators and plant reproduction. In Atlantic Rainforest in São Paulo, Brazil, we evaluated the effects of forest amount and landscape heterogeneity on plant pollination at forest patches understory. Fifteen landscapes (1 km radius) were randomly selected representing a gradient of forest cover (10-60%) and landscape heterogeneity (Shannon-Wiener, 0.2 to 1.6). We collected flowers of all understory flowering plants in 0.06 ha hexagonal plots to count the number of pollen tubes in the style, by fluorescence microscopy. We analyzed 279 flowers from 68 individuals of 18 plant species. In 47% of those flowers the number of pollen tubes was greater than or equal to the number of ovules (pollination success). Contrary to theoretical expectations, the best models so far (model selection by AIC) indicated better pollination in landscapes with less forest cover and less heterogeneous. However, this result can be understood if we consider that, in forests, understory plants may produce more flowers in areas with more open canopy and lower environmental quality. In those cases the environmental conditions may favor the establishment of ruderal species, whose flowers may increase floral resource availability, attracting pollinators and favoring pollination. In those circumstances, pollination in the understory plants may differ from that in canopy plants. Understanding the relationship in the pollination between those forest strata would allow applying the information obtained in understory plants, easier to obtain, in landscape planning actions to favor the reproduction of forest plant species in general. This study is a step toward this goal.

Financial support by CAPES, CNPq and FAPESP.

Do forest amount and vegetation structure influence Atlantic forest bees?

Takata JT, Ferreira PA, Boscolo D

Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens – LEAP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP), Universidade de São Paulo – USP, Brazil.

Av. Bandeirantes, 3900 - CEP 14040-901. Departamento de Biologia, FFCLRP/USP, Brazil

E-mail: julianattakata@gmail.com

Fragmentation and loss of natural habitats are the main causes of species extinction. These changes also affect ecological process, such as pollination, by influencing bee abundance and richness. Bees are crucial to the maintenance of forests and agro-ecosystems, being responsible for 35% of world food production. To understand how vegetation structure and forest amount influence flower visiting bees, we sampled them in 25 m side hexagonal plots located at least 50 m within 27 Atlantic Forest fragments in São Paulo, Brazil. Landscape structure was measured within circular areas with 1 km radius from the centre of each hexagonal plot. Vegetation structure was measured within plots as mean tree height, mean tree diameter at breast height, quantity of dead trunks, understory density and canopy cover. These measures were ordered with Principal Component Analysis (PCA), and used in multiple linear regression models to check the effects of vegetation structure and forest amount on the bee communities. Bees richness and abundance were influenced by both forest amount and vegetation structure ($p = 0.001$; $R^2 = 0.3644$, $p = 0.0047$; $R^2 = 0.2781$, respectively). At the local level this influence was mainly due to varying light penetration and its consequent effect on the availability of food resources and better environmental conditions in the understory. In fragmented landscapes, the presence of forest was important for the survival of bee species, since, at landscape scale, it had effects on the abundance of populations. This directly influenced bee communities by altering interspecies interactions with flowering plants. Higher forest amounts can provide proper conditions and biotic interactions needed to the survival of plants and bees. Studies with multiscale and multilevel approaches are crucial for understanding ecological processes such as pollination, and to think of strategies to assist the conservation and maintenance of floral visiting bees.

Financial support by CNPq and FAPESP.

Are agricultural lands accessible to pollinators? Use of pollen foraging patterns of *Melipona quadrifasciata* to infer landscape connectivity

Machado de Souza T, Boscolo D

Department of Entomology, Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirão Preto – FFCLRP, University of São Paulo – USP, Brazil.

Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens (LEAP), Lab. 19. Entomologia, Av. Bandeirantes 3900, CEP 14.040-901, Bairro Monte Alegre, Ribeirão Preto – SP, Brazil.

Email: tatisms@gmail.com

Environmental changes can transform natural landscapes, modifying functional connectivity and accessibility of the remaining environments for pollinators, largely affecting plant reproduction. Because pollination is also an ecological service with great importance for crops, we aimed to estimate the accessibility of agricultural crops in Chapada Diamantina, Bahia, Brazil, for the species *Melipona quadrifasciata* by analysing their pollen foraging patterns in different landscape contexts with more or less human impact. We allocated 15 nests of *M. quadrifasciata*: three control colonies (adjacent to the crops), and 12 experimental colonies (in natural areas – 500 m to 2000 m away from crops) to assess whether bees would forage in the crops or stay in natural areas. We made transects around the colonies to estimate available floral and pollinic resources and collected pollen from the bee's corbiculae, to know their foraging patterns from collected resources. Through an AICc (second order Akaike Information Criterion) we compared generalized linear models explaining the pollen diversity collected by the bees. We found that pollen diversity collected by the bees was largely dependent on the distances between the crop and colonies, and was influenced by the association between distance and diversity of environments around each colony. Considering the data obtained, it was possible to derive an indirect measure of functional connectivity, which is directly related to their movement behaviour and efficiency as pollen exchange vector in natural and farming environments. Maintaining healthy natural areas close to crops can be a way to keep the pollination system running in the long term, as this would ensure that natural areas around the colony are accessible enough to provide resources for nesting and food constantly throughout the life of the colonies, while keeping crops easily accessible for pollinators, helping to maintain this ecosystem service.

A ciência na tomada de decisão: Caminhos percorridos na Avaliação temática sobre polinizadores, polinização e produção de alimentos da IPBES

Viana BF¹, Imperatriz-Fonseca VL²

¹Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Brasil. ² Instituto Tecnológico Vale Desenvolvimento Sustentável, Brasil.

Rua Barão de Geremoabo s/n 40170-210 Salvador – BA, Brasil.

E-mail: blande.viana@gmail.com

Tentativas para aproximar o conhecimento científico sobre biodiversidade da tomada de decisão não são recentes. Algumas dessas tentativas falharam por não terem sido legitimadas pelos governos. A Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecosistêmicos (IPBES) surge como um mecanismo de avaliação contínua e de comunicação de evidências científicas, capaz de preencher essa lacuna. Assim como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), a IPBES é um organismo intergovernamental independente, que reuni cientistas e tomadores de decisão de todo o mundo para monitorar o estado da biodiversidade e dos recursos naturais no planeta e fazer previsões de como as mudanças dos serviços ecosistêmicos podem afetar os ecossistemas e o bem estar humano. O tema polinização foi escolhido para a primeira avaliação do IPBES, principalmente, devido a sua alta relevância política, pois sabe-se que no âmbito global 75% das principais culturas beneficiam-se da polinização e que 78 a 94% da flora silvestre também dependem de polinização por insetos. Além disso, a proteção desses polinizadores é urgente, já que estão seriamente ameaçados na maioria dos ecossistemas terrestres. O trabalho realizado pelos especialistas em 2014 e 2015, junto ao IPBES, e aprovado na quarta Plenária da Plataforma em fevereiro de 2016, em Kuala Lumpur, na Malásia, foi baseado nas melhores informações científicas disponíveis e nos conhecimentos tradicionais indígenas, e deverá auxiliar os governos dos países membros das Nações Unidas na tomada de decisões para conservação e uso sustentável dos polinizadores e dos serviços de polinização, fortalecendo ainda mais a interface entre ciência e política.

Análisis del efecto del área cultivada en el servicio ecosistémico de polinización utilizando un modelo espacialmente explícito

Vieli L^{1,2}, Davis FW², Kendall BE², Montalba R¹

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de la Frontera, Temuco, Chile. ²Bren School of Environmental Science and Management, University of California Santa Barbara, USA.

Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Campus Integrado Andrés Bello, Montevideo s/n, Temuco, Chile.

E-mail: lorena.vieli@ufrontera.cl

El servicio ecosistémico de polinización de cultivos es insuficiente en muchos paisajes agrícolas, especialmente en aquellos altamente homogéneos y simplificados. En estos paisajes, las áreas naturales y semi-naturales son cruciales para sustentar polinizadores ya que proveen sitios de nidificación y alimento (polen y/o néctar). La floración de los cultivos puede representarse como un pulso de recursos en el cual existe una super-abundancia de alimentos para los insectos polinizadores por un período acotado en el tiempo. Para evaluar cómo este pulso de recursos afecta el servicio ecosistémico de polinización, este fenómeno fue incorporado a un modelo desarrollado por Lonsdorf el cual estima la provisión de servicios de polinización en forma espacialmente explícita. El modelo se diseñó en tres períodos de tiempo discreto en el cual la floración de cultivos puede ser temprana, media o tardía en la temporada. Se utilizaron paisajes de 7 x 7 km, tanto ficticios como reales de California (EEUU), con distintas configuraciones de áreas naturales o semi-naturales, y áreas cultivadas. En cada paisaje se evaluaron escenarios con distinta sincronía de la floración entre los cultivos de tal manera de comparar paisajes con monocultivos en los que toda la floración ocurre en el mismo período de tiempo, con paisajes en los cuales existen diversos cultivos floreciendo asincrónicamente. Los resultados muestran que a mayor asincronía de floración de cultivos en el paisaje los servicios ecosistémicos de polinización tienden a aumentar. Si bien las áreas naturales y semi-naturales en los paisajes agrícolas son cruciales para proveer servicios de polinización de cultivos, la superficie de cultivos y su heterogeneidad también afecta en forma importante la provisión de estos servicios.

Forest cover vs. forest isolation: The landscape effect on pollination service supply to coffee crop

González-Chaves AD, Jaffé R, Metzger JP, Kleinert MP

Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo, Brazil.

Rua do Matão 321, São Paulo (05508-090) Brazil.

E-mail: adgonzalez86@ib.usp.br

As the demands on agricultural lands continue to expand, effective strategies are needed to manage agricultural production to guarantee biodiversity conservation and ecosystem service provision. We independently assessed the effect of forest isolation and local forest cover over bee diversity and on the provision of pollination service to coffee. We quantified bee diversity of flower visitors and fruit set in 24 coffee fields within three complex landscape of 2 km radius surrounded by mosaic of coffee plantations, Atlantic forest fragments (20-27%), pastures and other lands uses. In five of the coffee sites we also estimated species contribution to fruit set after single visits. We identified 31 bees' species visiting coffee flowers, most being stingless bees (Meliponini tribe) and sweat bees (Halictidae). No differences were found between fruit set after a single visit made by *Apis* or natives bee, thus suggesting service complementation. Coffee fruit set was highest at sites with higher wild bees' abundances. Native bees responded negatively to isolation from forest fragments and to high coffee cover at a local landscape scale (400 m radius surrounding each sampled coffee bush). The negative association between isolation and fruit set reinforces the importance of natural vegetation to enhance bee diversity and pollination service provision. The negative effect of coffee cover on fruit set suggests that the service demand might have surpassed pollinators' capacity to provide service within complex landscape. Our results provide clear evidences that landscape structure can affect the abundance, richness and composition of pollinators' species, and thus can indirectly regulate the provision of pollination service. Therefore we recommend, as a strategy to increase coffee yields without necessarily expanding forest cover, to manage agricultural landscapes in order to increase interspersion between forest fragments and coffee plantation thus a more patchy landscape mosaic that may facilitate pollinators flows to coffee crop.

S5. Multi-scale approach to understand patterns and impacts of biological invasions in natural systems (*Usando un enfoque multi-escala para entender los patrones e impactos de las invasiones biológicas en sistemas naturales*)

Chairs:

Aníbal Pauchard

Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile

Andres Fuentes

Laboratorio de Biometría, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Chile

Los procesos de invasiones biológicas pueden operar a distintas escalas espaciales y los impactos que éstas pueden ocasionar en comunidades naturales también pueden variar en su dimensión espacial. Por ende, el estudio de los patrones e impactos de las invasiones de plantas y animales debe considerar el rol del espacio (e.g. con un enfoque a escala de paisaje) para entender de mejor forma el accionar de estos fenómenos. Este simposio tiene como objetivo presentar avances en el campo de las invasiones biológicas con un enfoque espacial multi-escala, que propendan a ampliar nuestro conocimiento sobre los impactos, manejo y control de especies invasoras. El simposio contará con la participación de destacados investigadores, tanto nacionales (chilenos) como internacionales.

Spreaders, igniters and burning shrubs: Plant flammability explains novel fire dynamics across the landscape in grass-invaded deserts

Fuentes-Ramirez A¹, Veldman JW², Holzapfel C³, Moloney KA²

¹Laboratorio de Biometria, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Chile.

²Department of Ecology, Evolution and Organismal Biology. Iowa State University, USA. ³Department of Biological Sciences, Rutgers, The State University of New Jersey, USA.

Casilla 54-D, Temuco, Chile.

E-mail: andres.fuentes@ufrontera.

Novel fire regimes are an important cause and consequence of global change that involve interactions among biotic, climatic, and human components of ecosystems. Plant flammability is key to these interactions, yet few studies directly measure flammability or consider how multiple species with different flammabilities interact to produce novel fire regimes. Deserts of the southwestern USA are an ideal system for exploring how novel fire regimes can emerge when fire-promoting species invade ecosystems comprised of species that did not evolve with fire. In these deserts, invasive annual grasses provide fuel continuity across landscapes that did not historically burn. We hypothesize that invasive and native species exhibit distinct flammability characteristics that in combination determine spatial patterns of fire spread. We measured flammability metrics of *Larrea*, two invasive grasses, *Schismus arabicus* and *Bromus madritensis*, and two native plants, the sub-shrub *Ambrosia dumosa* and the annual herb *Amsinckia menziesii*. Results of laboratory experiments show that the grasses carry fire quickly (1.32 cm.sec), but burn for short duration (0.5 min) at low temperatures. In contrast, native plants spread fire slowly (0.12 cm.sec), but burn up to eight times longer (4 min) and produced hotter fires. Additional experiments on the ignition requirements of *Larrea* suggest that native plants burn with sufficient temperature and duration to ignite dead *Larrea* branches (time to ignition: 2 min; temperature at ignition 692°C). Once burning, these dead branches ignite living branches in the upper portions of the shrub. Our study provides support for a conceptual model in which exotic grasses are spreaders of fire and native plants growing beneath shrubs are igniters of dead *Larrea* branches. We suggest that fire models and conservation-focused management could be improved by incorporating the distinct flammability characteristics and spatial distributions of spreaders, igniters, and keystone shrubs across the landscape.

**Using a multi-scale approach to better understand biological invasions as a social-ecological system:
The case of beavers in Tierra del Fuego**

Anderson CB^{1,2}, Soler R¹, Martínez Pastur G¹

¹Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), Argentina. ²Universidad Nacional de Tierra del Fuego (UNTDF), Argentina.

Houssay 200, Ushuaia (9410) Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: canderson@cadic-conicet.gob.ar.

Biological invasions research in Patagonia is biased towards short-term field studies focused on the quantification of a few species' ecological impacts. A multi-scale approach is needed to understand their broader spatial, temporal and social dimensions. We reviewed the case of the North America beaver, introduced to Tierra del Fuego (TDF) in 1946, and compared findings for habitat- versus landscape-level studies to determine lessons for invasive species ecology and management. While beavers decreased benthic taxonomic richness in ponds compared to streams, at broader ecological scales, they did not affect stream biodiversity; their impacts replicated natural lentic communities. Instead, watershed-scale effects occurred via changes in ecosystem function (e.g. ~70% greater organic matter retention). These results highlight the need to include a range of habitats, but most empirical and theoretical understanding of beavers come from lenga (*Nothofagus pumilio*) and guindo (*N. betuloides*) forests. However, landscape studies show invasion in ñire (*N. antarctica*) forests, peat bogs, grasslands and fens, where ecological and geomorphological impacts are significantly different. For example, lenga and guindo forests' regeneration is vulnerable to beaver impacts in the long-term and even active restoration has relatively low success rates, but ñire forests appear more resilient and active restoration success also varies over space and time, depending on precipitation gradients and species composition. Finally, while the majority of Argentine and Chilean ranchers support eradication and perceive the problem similarly, residents of Ushuaia display less support, even while clearly understanding the beaver's negative effects. Overall, a multi-scale perspective, even when not part of a specific study, can prove valuable to contextualize existing information. This approach allowed us to determine a deeper and more nuanced conceptual and practical understanding of the broader dimensions of biological invasions as a complex, dynamic social-ecological system that transcends a specific biological context.

Una aproximación multi-escala para estudiar y manejar las especies invasoras en ecosistemas de montaña

Pauchard A

Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile.
Institute of Ecology and Biodiversity (IEB), Chile.

Casilla 160-C, Concepción, Chile.

E-mail: pauchard@udec.cl

Las invasiones de plantas en ecosistemas de montaña representan una oportunidad para avanzar tanto en la disciplina de ecología como en la conservación de la biodiversidad. Las montañas fueron por largo tiempo consideradas resistentes a la invasión de plantas, sin embargo, la evidencia demuestra que las invasiones están llegando a zonas altas. En esta presentación, destaco los desafíos y oportunidades para estudiar la invasión de plantas en montañas usando una aproximación multi-escalar. Mi revisión se basa en el trabajo colaborativo de la red MIREN (Mountain Invasion Research Network). MIREN ha utilizado un enfoque jerárquico de escala múltiple para estudiar las plantas invasoras en distintas regiones del mundo (noroeste de USA, alpes suizos, Hawaii, Islas Canarias, andes chilenos, alpes australianos, Himalaya, África del Sur, y los Scandes de Noruega y Suecia). Los resultados indican que los factores que determinan la abundancia y distribución de especies de plantas invasoras son dependientes de la escala. A nivel mundial, la historia de la introducción de plantas no nativas y el clima son los principales impulsores de la invasión de plantas en las montañas. A nivel regional, factores tales como el uso del suelo y la presión de propágulos tienden a mostrar una mayor influencia en los patrones de distribución y abundancia de la flora no nativas. A nivel local, el gradiente de elevación determina el número y abundancia de plantas no nativas, debido a un proceso de filtro ecológico de altitud. Estudios recientes muestran que en un escenario de cambio climático es probable que zonas de alta montaña se vuelvan más invadibles, pero el rol de las perturbaciones y la presión de propágulos va a ser fundamental en determinar el resultado de los procesos invasivos. AP es financiado por ICM P05-002 y CONICYT PFB-23.

Modeling novel fire regimes in desert shrublands: Are climate change and exotic species a volatile mix?

Moloney KA¹, Fuentes-Ramirez A², Mudrak EL³, Holzapfel C⁴

¹Department of Ecology, Evolution and Organismal Biology, Iowa State University, USA. ²Laboratorio de Biometria, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Chile. ³Cornell Statistical Consulting Unit, Cornell University, USA. ⁴Department of Biological Sciences, Rutgers, The State University of New Jersey, USA.

2200 Osborn Dr., Room 251 Bessey Hall, Ames, IA 50011, USA.

E-mail: kmoloney@iastate.edu.

Historically, shrublands in the desert Southwest of the United States have been fire free. The primary reason has been the lack of fuel in open areas between shrubs, which are widely spaced, due to harsh growing conditions. An increase in exotic, annual species growing in the open, however, may be increasing fire risk, as indicated by a widespread outbreak of fires in 2005 after an unusually wet year. Observational and experimental studies were conducted from 2010 to 2014 at two sites in this region to explore the role of exotic species in increasing fire risk under conditions of climate change. The results of this work are being used to develop a spatially explicit model of fire spread in desert shrubland systems. Our preliminary simulations have shown that, if only the matrix of annual species is considered, fire spread across the landscape depends primarily on the proportion of the landscape containing enough biomass to spread fire to adjacent locations. This follows the rules of percolation processes, e.g. there is a critical value of landscape cover above which fire is guaranteed to spread and below which spread does not occur, assuming that the biomass is randomly distributed. The point at which this threshold occurs depends critically on the flammability characteristics of the matrix vegetation. When shrubs are included in the model, they can act to dramatically lower the critical threshold of the matrix plants if they readily burn, but will raise the threshold of fire spread if they do not readily ignite. Shrubs are much larger than the matrix plants and can spread fire rapidly across the locations they occupy as they provide broader fuel continuity in the space they occupy. However, under conditions when they have low flammability, e.g. have positive moisture status, they can act as a firebreak. It is the interaction between these two components of the landscape, shrub and matrix, operating at different scales that is critical in determining future fire risk.

Growth patterns of native and introduced conifers when both coexist: Implications for invasion process

Relva MA¹, Suarez ML¹, Grissino-Mayer HD²

¹Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medioambiente (INIBIOMA-CONICET), Universidad Nacional del Comahue, Argentina. ²Department of Geography, The University of Tennessee, USA.

Quintral 1250, Bariloche, Rfo Negro, Argentina.

E-mail: andrearelva@gmail.com

The invasion by woody plants is matter of concern amongst scientists, conservationists and environmental managers as it has a serious ecological and economic impact worldwide. In the last 40 years extensive conifer plantations, mainly fast-growing Pinaceae, highly invasive elsewhere, have been established in forests, shrublands and grasslands in Chile and Argentina. Problems derived from plantations include increased fire frequency and severity, reduction of biodiversity, and replacement of plant communities. Overall, tree invasion in forests occur comparatively at slower rate than in treeless and disturbed areas. In this study we investigate the competitive interaction of both native and exotic conifers (*Austrocedrus chilensis* and *Pseudotsuga menziesii*, respectively) as a mechanism explaining the slow process of conifer invasion observed in a pristine native forest in northern Patagonia, Argentina. In 2012, on Isla Victoria (Nahuel Huapi National Park), we collected tree core samples from native and exotic trees growing in a native forest close to the main plantation (n = 18 patches). We applied dendrochronological methods to assess growth patterns and changes in Basal Area Index (BAI) for both species. Contrary to expected, the results indicate a major competitive ability of exotic over native species. BAI patterns indicate that, despite both species grow well since its establishment, according time pass the presence of exotic impact negatively on the growth of native. This decreasing trend in growth could be in relation with the moment when the exotic surpass the native in terms of diameter and height. Negative interaction is also demonstrated as 70% of native trees show strong release in growth when exotic trees were removed through logging activities. As invasion is a complex process with multiple drivers interacting, others factors than competition, may be explaining the slow process of invasion in this pristine forests. However, the higher growth of exotic compared to the native would confer a competitive advantage in case of major disturbances occur, with a likely acceleration of the invasion.

Relación entre invasiones biológicas y variables socio-ambientales a escala de paisaje: *Acacia dealbata* en el paisaje centro-sur de Chile.

Aguayo Arias M¹, Pauchard A^{2,3}

¹Facultad de Ciencias Ambientales, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile. ²Laboratorio de Invasiones Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Concepción, Chile. ³Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Chile.

Casilla 160-C, Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

E-mail: maaguayo@udec.cl

Las plantas invasoras se han difundido rápidamente a nivel global afectando la biodiversidad, servicios ecosistémicos y ambientes naturales. Sin embargo, la predicción de su distribución espacial es aún limitada. A pesar de que las invasiones biológicas han sido estudiadas en múltiples aspectos, la mayoría de los esfuerzos para predecir los eventos están restringidos a un pequeño conjunto de especies y en escalas muy definidas. Los modelos espacialmente explícitos son una de las herramientas más poderosas para entender y predecir las invasiones. Estos modelos ayudan a entender la dinámica y los procesos que subyacen a los patrones espaciales a distintas escalas. En este trabajo ponemos a prueba la relación entre variables socio-ambientales y la presencia de *Acacia dealbata* (aromo) en múltiples escalas. A través del uso de fotografías aéreas se mapeó la distribución espacial de la especie en las regiones del Biobío y La Araucanía, Chile. Los mapas construidos corresponden a mapas binarios de presencia y ausencia. A la vez se espacializaron una serie de variables que, a priori, fueron consideradas explicativas de la presencia y distribución espacial de *A. dealbata*. El test U de Mann-Whitney fue utilizado para evaluar la capacidad que poseen las variables de discriminar la presencia o ausencia de la especie. Las variables seleccionadas fueron consideradas en el análisis multivariado. Una serie de modelos de regresión logística fueron ajustados para explorar las distintas hipótesis acerca de: (i) cuáles son las variables que mejor describen el patrón espacial; y (ii) qué tipo de relación se establece entre las variables explicativas y la presencia de la especie. Factores ambientales como temperatura media diaria y densidad de ríos son las variables predictoras más fuertemente asociadas a la presencia y distribución espacial de la especie. Ambas variables mantienen una relación positiva con la dispersión de la especie; esto es, a mayor temperatura y densidad de ríos mayor es la probabilidad de presencia de *A. dealbata*. Respecto a las variables antropogénicas, el uso de la tierra (vegetación nativa, agricultura) y distancia a caminos tienen un efecto significativo en todos los modelos ajustados. Modelos a escala de paisaje que incorporen variables bióticas y abióticas, así como antropogénicas son esenciales para predecir futuros escenarios de invasión.

AP financiado por ICM P05-002 y CONICYT PFB 23.

S6. Restoration of biodiversity and ecosystem services in multi-functional landscapes (*La restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en paisajes multifuncionales*)

Chairs:

Paula Meli

Natura Mexicana-FIRE, México

José María Rey Benayas

Universidad de Alcalá-FIRE, España

La restauración ecológica persigue la recuperación de las características de un ecosistema, tales como la biodiversidad y la funcionalidad, previas a su degradación o destrucción, generalmente como consecuencia de las actividades humanas. Las acciones de restauración están siendo implementadas de una forma creciente, en particular desde que el Convenio para la Diversidad Biológica propuso como meta de su Plan de Acción para el año 2020 la restauración de al menos el 15% de los ecosistemas degradados del mundo. Los objetivos más ambiciosos a nivel global tienen que ver con la restauración forestal, como son los relacionados con las iniciativas del Reto de Bonn (2011) y la Declaración de los Bosques de la Cumbre sobre el Cambio Climático (ONU 2014). Frecuentemente se produce un dilema perverso entre producción de bienes y servicios (por ejemplo, madera y alimentos) y conservación, cuando es posible conciliar la producción y el mantenimiento o el aumento de niveles de biodiversidad y otros servicios (por ejemplo, mediante sistemas agroforestales, restauración estratégica de hábitats y priorización de espacios para producir, conservar o restaurar). En este simposio se presentarán estudios de caso de América Latina, España y el mundo que han sido enfocados a la restauración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. Se pretende lograr un intercambio de experiencias realizadas en distintos contextos ecológicos, sociales y legales, con el fin de enriquecer el conocimiento y fortalecer la comunicación académica y técnica.

Anthropogenic ecosystem disturbance and the recovery debt

Moreno Mateos D^{1,2,3}, Barbier EB⁴, Jones PC⁵, Jones HP^{5,6}, Aronson J^{7,8}, McCrackin ML⁹, Meli P^{10,3}, Montoya D^{11,12}, Rey Benayas JM^{13,3}

¹Basque Center for Climate Change – BC3, Spain. ²IKERBASQUE, Basque Foundation for Science, Spain. ³Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas, Spain. ⁴Department of Economics & Finance, University of Wyoming, USA. ⁵Department of Biological Sciences, Northern Illinois University, USA. ⁶Institute for the Study of the Environment, Sustainability, and Energy, Northern Illinois University, USA. ⁷Missouri Botanical Garden, USA. ⁸Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (UMR 5175, Campus CNRS), France. ⁹Baltic Sea Centre, Stockholm University, Sweden. ¹⁰Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C., Mexico. ¹¹Centre for Biodiversity Theory and Modeling, Station D'Ecologie Experimentale du CNRS, France. ¹²Centre INRA de Dijon, France. ¹³Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá, Spain.

Basque Center for Climate Change – BC3, Parque Tecnológico de la UPV, Barrio Sarriena s/n, 48940 Leioa, Spain.

E-mail: david.moreno@bc3research.org

Ecosystem recovery from anthropogenic disturbances, either without human intervention or assisted by ecological restoration, is increasingly occurring worldwide. However, there have been no systematic efforts to quantify the deficit of biodiversity and functions while ecosystems progress through recovery. We used data from 3,035 sites worldwide to quantify the interim reduction of biodiversity and functions occurring during the recovery process (e.g. the recovery debt). Compared to reference levels, recovering ecosystems run annual deficits of 49% for organism abundance, 31% for species diversity, 38% for carbon cycling, and 39% for nitrogen cycling. Our results are consistent across biomes but not across degrading factors. They suggest that recovering and restored ecosystems have less abundance, diversity, and cycling of carbon and nitrogen than “undisturbed” ecosystems and that even if complete recovery is reached, an interim recovery debt will accumulate. Thus, ecosystem recovery and restoration are an inadequate alternative to ecosystem protection.

¿Parches o líneas de ribera?: El modelo de dinámica del río Limay para la gestión del humedal ribereño

Datri LA¹, Maddio R², Lavallo A³, Faggi AM¹, Gallo LA⁴

¹Universidad de Flores, Argentina. ²Laboratorio de Investigaciones Ecológicas Norpatagónicas, Universidad Nacional del Comahue, Argentina. ³Facultad de Economía, Universidad Nacional del Comahue, Argentina. ⁴INTA EEA Bariloche, Argentina.

Mengele 8 (8324) Cipolletti, Río Negro, Argentina.

E-mail: leodatri@gmail.com

Las líneas de ribera comprenden una forma de delimitación del uso del suelo en zonas de riesgo de inundación. Pero el río no establece una línea de ribera fija, sino un mosaico complejo de superficies afectadas por la inundación según la frecuencia e intensidad de las inundaciones. El objetivo principal de esta investigación fue elaborar un modelo de distribución del complejo *Salix alba* – *Salix fragilis* y especies arbóreas asociadas que permita delimitar áreas inundables y de conservación. Se realizaron dos ventanas de aproximación al tramo inferior del río Limay (regulado) y a la confluencia del río Traful (sin regulación). Se emplearon datos obtenidos de NDVI y NDWI de imágenes del satélite SPOT 7 pertenecientes al verano de 2016 y la primavera de 2015 y datos de campo. Se estimó presencia de especies, tipos funcionales, edad de parches y altura. Un análisis de componentes principales permitió delimitar la conformación de gradientes de distribución de especies del bosque ribereño de acuerdo a las variables que explican la incidencia del disturbio introducido por la inundación. Para el río Limay *Salix alba* se asoció a parches más antiguos y estables, mientras *Salix rubens* y *Populus nigra* a parches frecuentemente inundados. *Salix humboldtiana* y *Acer negundo* se asociaron a la altura sobre el nivel de inundación. En el río Traful *Discaria chacaye* se asoció a parches inestables; *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria* y *Nothofagus dombeyi* a parches estables y antiguos y *Salix rubens* a zonas bajas de relativa estabilidad. En conclusión la distribución de bosques ribereños se ajusta a un rango de disturbios intermedios en el que se incrementa la complejidad estructural y la densidad de la vegetación. Este modelo permite delimitar parches discretos de vegetación que contribuyen a la estabilidad dentro de los límites de líneas de riberas. El estado del sistema en unidades discretas estables, es una referencia para la restauración ecológica y el uso del suelo.

Estado de degradación en Colombia como una muestra de priorización de escenarios de restauración

Isaacs P, Ramírez W

¹Programa Gestión Integral de la Biodiversidad, Instituto Alexander von Humboldt, Colombia.

Instituto Alexander von Humboldt. Avenida Paseo Bolívar 16-20, Bogotá, Colombia.

E-mail: pisaacs@humboldt.org.co

Colombia es uno de los países más biodiversos del mundo, que enfrenta diferentes problemas de degradación de sus ecosistemas, para lo que está comprometido en varios convenios vigentes de restauración a nivel mundial y nacional. Sin embargo, aún no existe una buena herramienta que permita determinar dónde se deben realizar prioritariamente estas acciones. El Instituto Humboldt siendo el ente nacional de la biodiversidad realizó un análisis multicriterio para definir áreas prioritarias de restauración usando cartografía 1:100.000 que incluía análisis de los suelos, la vegetación y el agua, para abordar diferentes componentes para evidenciar degradación. Se incluyó el mapa de coberturas de la tierra Corine Landcover, el mapa de deforestación, el mapa de conflicto de uso del suelo, la cartografía oficial de cuerpos de agua y drenajes y títulos mineros. El análisis incluyó igualmente una evaluación con métricas del paisaje de los bosques en cuanto a tamaños, formas y bordes. La mayoría de la prioridad se ubicó en las zonas de Los Andes, Caribe y drenajes; 196.000 ha presentaron un alto grado de degradación, 1.117.000 ha presentaron un estado intermedio y 22.088.000 ha presentaron degradación baja. Las demás áreas deben ser evaluadas para proponer diferentes estrategias de conservación y desarrollo sostenible. El mapa resultante es actualmente usado por el ministerio de Medio Ambiente para direccionar esfuerzos de restablecimiento de los ecosistemas y sus servicios y cumplir con los compromisos adquiridos (Bonn Challenge, Metas AICHI). Deben ser mejorados con acciones locales y específicas de restauración, y representa un insumo que permite la unión entre lo científico y la toma de decisiones, en especial en el escenario del posconflicto y las compensaciones ambientales.

Restoring wetland ecological services: Evaluation of Carolina willow evapotranspiration levels in the St. Johns River (Florida, USA) after herbicide treatments

Quintana-Ascencio PF¹, Tang Y², Wang D², Fauth JE¹, Hall D³, Ponzio K³

¹Department of Biology, University of Central Florida, USA. ²Department of Engineering, University of Central Florida, USA. ³St. Johns River Water Management District, USA.

Department of Biology, University of Central Florida 4000 Central Florida Blvd., Orlando, FL 32816-2368, USA.

E-mail: Pedro.quintana-ascencio@ucf.edu

Long-term water balance at the catchment scale is predominately controlled by vegetation and climate. Over the past 40 years, woody shrubs, primarily Carolina willow (*Salix caroliniana Michx.*) have expanded in the headwater region of the Upper St. Johns River (USJR) basin in east-central Florida, USA. This expansion has altered the vegetation and reduced human services. We monitored soil moisture, groundwater level and climatic variables, including rainfall, solar radiation, temperature, humidity and wind speed, on control plots and plots sprayed in back-to-back years with either the herbicide *Aquasweep* followed by *Ecomazapyr* or two applications of *Clearcast*. Each treatment was replicated four times in a total of twelve, 100 m x 100 m plots, which were arranged in four blocks. We estimated daily ET at each plot based on the Penman-Monteith equation in wet conditions or water balance in dry conditions. Mean annual ET in control plots ($1.40 \text{ m/y} \pm 0.03 \text{ m}$, 95% CI) was significantly higher than in herbicide plots (*Aquasweep* followed by *Ecomazapyr*, $1.04 \text{ m.y} \pm 0.04 \text{ m}$; *Clearcast* in back-to-back years, $0.70 \text{ m.y} \pm 0.02 \text{ m}$) and differences were more pronounced during the May – October rainy season. Because willow significantly increases water loss, future management to restore herbaceous wetlands should consider reducing willow cover. However, considerations about unexpected detrimental changes in vegetation after willow removal during restoration actions should be evaluated before any extensive management is implemented.

Recuperación de zonas agrarias del centro de España según los inventarios forestales

Cruz-Alonso V, Ruiz-Benito P, Villar-Salvador P, Rey Benayas JM

Grupo de Ecología Forestal y Restauración. Departamento de Ciencias de la Vida, Facultad de Ciencias, Campus Externo, Universidad de Alcalá, España.

Universidad de Alcalá. 28805. Alcalá de Henares, Madrid, España.

E-mail: veronica.cruz@uah.es

El abandono de los usos agrarios en las zonas rurales de España ha generado un incremento de la superficie forestal. En algunos casos, se ha desencadenado la sucesión secundaria del ecosistema a partir de los elementos forestales remanentes del paisaje, mientras que en otros la restauración se ha propiciado de forma activa mediante plantaciones forestales. Muchos campos se repoblaron en el pasado para prevenir los procesos erosivos y, más recientemente, se han implementado reforestaciones siguiendo las directrices de la Política Agraria Común (PAC) de la Unión Europea. El objetivo de este estudio es analizar la evolución temporal de los campos agrícolas y ganaderos abandonados en la Comunidad de Madrid (centro de España) y determinar el grado de recuperación con respecto a ecosistemas forestales de referencia. Para ello se identificaron parcelas del Inventario Forestal Nacional (IFN) que tuvieron usos agrarios en el pasado utilizando fotografías aéreas antiguas y mapas de usos del suelo. Se emplearon los datos del IFN2 (1990-1994), IFN3 (2000) e IFN4 (2012) para calcular variables de diversidad (específica, estructural y funcional) y función (crecimiento, productividad primaria, regeneración, madera muerta, síndrome de dispersión) del ecosistema. El legado de cada parcela, que determinará el grado de recuperación, depende del uso previo, el tipo de paisaje, la fuente semillera, el tiempo desde el abandono y la gestión efectuada (restauración activa vs. sucesión secundaria). Se prevé que las variables indicadoras de la recuperación no alcancen los niveles del ecosistema forestal de referencia y que los campos restaurados vean acelerada su recuperación en las primeras etapas pero al final desemboquen en ecosistemas de menor calidad que los que han seguido una sucesión secundaria.

Cómo conciliar la producción agrícola y la biodiversidad mediante la restauración agroecológica: una experiencia en ambientes mediterráneos

Mesa Fraile AV¹, Rey Benayas JM^{1,2}, Meltzer Gómez-Escalonilla J¹, Sobrado Conde O¹, Crespo Cepas G¹

¹Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE), España. ²Universidad de Alcalá, España.

C/ Ferraz, 19, 1º DCHA, 28008, Madrid, España.

E-mail: aurora.mesa@fundacionfire.org.

Las actividades agropecuarias son la principal causa de la degradación ambiental global, y aproximadamente el 40% de la superficie terrestre es un cultivo o pastizal permanente. Su expansión e intensificación ha producido paisajes simplificados, pobres en especies y con suelos degradados, entre otras consecuencias. La restauración ecológica permite conciliar la producción agrícola con el mantenimiento o aumento de otros servicios ecosistémicos y de la biodiversidad. El objetivo del proyecto Campos de Vida, que la FIRE desarrolla desde 2008, es ejecutar acciones de restauración en este tipo de territorios. Las acciones consisten en la introducción de elementos que no compiten por el uso de la tierra, tales como cercas vivas e islotes de especies nativas, pequeñas charcas temporales, refugios de piedra y madera para la fauna o sustratos de nidificación para las aves, entre otros. También se utilizan herramientas como la custodia del territorio para implicar a los distintos actores. El proyecto se ha ejecutado en ocho provincias españolas y se han (1) plantado más de 15.000 plantas de 38 especies leñosas nativas; (2) construido 12 charcas; (3) instalado 546 cajas-nido para aves insectívoras y 132 cajas-nido, cestos y atalayas para aves rapaces; (4) introducido 16 pollos de aves rapaces mediante cría campestre; (5) creado 24 refugios para fauna; (6) organizado numerosas charlas y jornadas de capacitación; (7) establecido 11 acuerdos de custodia del territorio; y (8) creado una marca propia de productos agroalimentarios con lema “Producimos alimentos y biodiversidad”. Además han participado más de 500 voluntarios. Aunque se han ejecutado numerosas acciones y sus resultados son positivos, éstas se encuentran muy dispersas en el territorio, y es necesario innovar a la hora de conseguir financiación e implicar a los propietarios para poder ejecutar acciones a escala de paisaje y hacer un seguimiento eficaz de sus impactos ambientales y socio-económicos.

Restauración de bosques para la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Un enfoque multi-criterio espacialmente explícito para la identificación de áreas prioritarias

Zamorano-Elgueta C^{1,2}, Geneletti D³, Orsi F⁴, Cayuela L⁵, Lara A^{1,2}, Rey Benayas JM⁶

¹Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Chile. ²Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR), Chile. ³Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering, Università degli Studi di Trento, Italia. ⁴Department of Geography, Kansas State University, USA. ⁵Área de Biodiversidad y Conservación, Departamento de Biología, Geología, Física y Química Inorgánica, Universidad Rey Juan Carlos, España. ⁶Departamento de Ciencias de la Vida - UD Ecología, Edificio de Ciencias, Universidad de Alcalá, España.

Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Isla Teja, Valdivia, Chile

E-mail: carlos.zamorano@uach.cl

La restauración de bosques tiene una creciente importancia en la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, más aun considerando que el 0.6% de la superficie mundial de bosques es deforestada anualmente. Se propone un modelo espacialmente explícito para identificar áreas prioritarias de restauración forestal para mantener y aumentar la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos. A través de un análisis multi-criterio se evaluó la idoneidad ecológica y la factibilidad económica de la restauración. El método fue estructurado en las siguientes etapas: (i) definición de áreas potenciales de restauración en áreas deforestadas y bosques degradados; (ii) evaluación y mapeo de la idoneidad de la restauración en base a criterios ecológicos (biodiversidad, provisión de agua y regulación de la erosión); (iii) evaluación y mapeo de la factibilidad de la restauración en base a criterios socioeconómicos (accesibilidad, presión sobre los bosques y régimen de propiedad); y (iv) combinación de los mapas de idoneidad y de factibilidad para identificar áreas prioritarias de restauración. El método fue aplicado a un caso de estudio en el sur de Chile. La degradación de los bosques se definió a partir de la evidencia empírica a escala de paisaje de impactos de factores de alteración antrópicos en la regeneración forestal. Las áreas prioritarias de restauración correspondieron a aquellas que presentaron los mayores valores de idoneidad y factibilidad en los diferentes escenarios evaluados (por ejemplo, orientado a la biodiversidad). Si bien los resultados de este trabajo reflejan las características de un área de estudio específica, la metodología puede ser fácilmente adaptada a diferentes contextos y objetivos, o modificada para incorporar la opinión de tomadores de decisión y expertos. Este método permitirá a los actores locales definir dónde restaurar de acuerdo a variables ecológicas y definir la factibilidad de las acciones de restauración que permitan su éxito en el mediano y largo plazo.

Una estrategia de restauración ecológica en un paisaje multifuncional del sur de México

Meli P¹, Carabias J²

¹Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C., México. ² Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Natura y Ecosistemas Mexicanos A.C., Plaza San Jacinto 23-D, Col. San Ángel, 01000, México DF, México.

E-mail: paula@naturamexicana.org.mx.

Marqués de Comillas (MdC) es un municipio del sur del Estado de Chiapas que colinda con la Reserva de la Biosfera Montes Azules, la mayor extensión de selva tropical lluviosa en México. Durante los últimos 40 años se han establecido más de 25 comunidades, lo que ha desencadenado una importante deforestación. Los pobladores perciben los impactos negativos de esta deforestación y al mismo tiempo una presencia institucional deficiente que evidencia un conflicto entre conservación y desarrollo en el marco de las políticas públicas. Desarrollamos una estrategia de restauración ecológica para MdC utilizando un enfoque multi-escala que integra tres niveles: regional (paisaje), micro-regional (comunidad) y local (parcela). Para lograr el éxito de esta estrategia identificamos los siguientes aspectos críticos: (i) la selección de especies; (ii) las diferencias entre los enfoques de restauración pasiva y activa; (iii) aspectos a escala local como el manejo de los sitios; (iv) aspectos a escala regional que incluyen una propuesta metodológica para el establecimiento de corredores ribereños y la priorización de áreas para la restauración; (v) aspectos legales; y (vi) aspectos socio-económicos, resaltando la importancia de incluir a los actores locales en las etapas de planificación e implementación de cualquier estrategia de restauración. El enfoque multi-escala facilita el involucramiento de las comunidades locales en la planificación y ejecución de acciones locales de restauración ecológica en un contexto regional. Al mismo tiempo puede implementarse en varios sentidos, del nivel regional a local o viceversa, dependiendo de la información y los recursos disponibles, así como del contexto social en el que se desarrolle. Proponemos recomendaciones relacionadas con la conservación, manejo y restauración de los ecosistemas ribereños en los paisajes tropicales de México.

Variaciones espacio-temporales en el forrajeo del tapir de tierras bajas en la Amazonía Colombiana

Vélez J¹, Rivera O², Espelta JM³, González TM¹, Armenteras D¹

¹Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Grupo de Ecología de Paisajes y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Colombia. ²Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Colombia. ³Universidad Autónoma de Barcelona, Center for Ecological Research and Forestry Applications (CREAF), España.

Av. Carrera 30 45-03, Bogotá (111321) Colombia.

E-mail: julianavelezgomez@gmail.com

Con la rápida disminución de grandes mamíferos en los Trópicos y dado su gran impacto en procesos ecosistémicos, es urgente evaluar cómo utilizan los recursos disponibles y entender cómo los ecosistemas pueden afectarse como consecuencia de esta disminución. Por ejemplo, los grandes mamíferos herbívoros influyen en la estructura y composición de la vegetación, donde pueden transformar paisajes enteros. En el Neotrópico, esta situación aplica especialmente a la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*), uno de los mayores herbívoros terrestres de Suramérica, considerado una especie clave y un ingeniero de paisajes, pero amenazado por pérdida de hábitat y cacería. Los tapires son ramoneadores y frugívoros que afectan dinámicas poblacionales de los bosques, a través de dispersión de semillas y altas tasas de ramoneo selectivo. El objetivo de este estudio fue determinar cómo responde *T. terrestris* ante variaciones espaciales y temporales de la disponibilidad de alimento en paisajes heterogéneos, de acuerdo con predicciones de forrajeo óptimo. Se estableció la dieta del tapir en diferentes hábitats y periodos de tiempo, identificando signos de ramoneo y analizando heces. Aunque se encontró que la dieta de *T. terrestris* se compone principalmente de partes vegetativas (fibra) (70-90%) y en menor medida de frutos (10-30%), el consumo de fibra y fruto presentó cambios estacionales, influenciados por la fructificación de *Mauritia flexuosa*. El tapir presentó una dieta selectiva, concentrada en hábitats con mayor disponibilidad de plantas preferidas, como se esperaba por predicciones de forrajeo óptimo. Diferentes taxones utilizados por ramoneo y frugivoría sugieren que los tapires tienen diferentes efectos sobre comunidades vegetales: negativos (destrucción de tejidos) o positivos (dispersión de semillas). Esta información, junto con las diferencias espacio-temporales en patrones de ramoneo versus frugivoría proporcionan un importante conocimiento para inferir impactos de la presencia del tapir en bosques tropicales y modelar sus requerimientos para conservar esta especie en peligro.

Restauración ecológica de *Araucaria araucana* en la cordillera de Nahuelbuta en Chile.

Cortés Bianchi MA¹², Lara Aguilar A¹²

¹Laboratorio de Dendrocronología y Cambio Global, Instituto de Conservación, Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ²Centro de Ciencia del Clima y Resiliencia (CR), Chile.

Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

E-mail: macorb@gmail.com

Araucaria araucana es una conífera vulnerable y endémica de los bosques templados de Chile y Argentina. En la cordillera de la costa crecen dos poblaciones disyuntas, que no sobrepasan el 3% de su extensión total en Chile. El aislamiento de la población meridional ha favorecido una diferenciación ecológica, vegetal y genética con las restantes poblaciones de Chile y Argentina. En la última centuria esta población ha sido fragmentada y degradada por incendios intencionales, habilitación para praderas, sustitución para el establecimiento de plantaciones forestales exóticas y cosecha inadecuada de sus semillas. Este trabajo analiza el efecto de una plantación forestal con la especie exótica *Pseudotsuga menziesii* realizada en un fragmento de *A. araucana* y su condición inicial de restauración ecológica. Se utilizaron 1 parcela permanente (exclusión) de 0,5 ha establecida en el año 1999 en un fragmento de *A. araucana* no plantado, y 4 parcelas permanentes de 0,2 hectáreas instaladas en el año 2011 en un fragmento plantado. Los resultados demuestran que en las plantaciones ocurre una pérdida del 86% de la diversidad florística comparada con los fragmentos sin plantación. La densidad de individuos adultos de *A. araucana* en las plantaciones alcanza entre un 3 y 35%, con un área basal que varía entre 5 y 55% respecto de los fragmentos no plantados. Además las plántulas y brinzales de *A. araucana* en las plantaciones poseen una densidad máxima de 34 y 5% con relación a los fragmentos no plantados, respectivamente. La conservación de estos ecosistemas de gran relevancia ecológica y sociocultural, requiere de la restauración ecológica de los fragmentos de *A. araucana* que considere la extracción de *P. menziesii* y la reintroducción en una etapa inicial de *A. araucana* con algunas de sus especies acompañantes, tales como *Nothofagus dombeyi* y *N. antarctica*.

S7. Ecological restoration at landscape level (*Restauración ecológica a nivel de paisaje*)

Chairs:

Rodrigo Vargas G.

Laboratorio de Biometría, Dpto. Cs. Forestales. Universidad de la Frontera, Chile

Jan Bannister H.

Instituto Nacional Forestal (INFOR), sede Chiloé, Chile

La ecología de restauración es la ciencia que sistematiza y soporta las actividades prácticas de restauración ecológica, disciplina que involucra técnicas orientadas a la recuperación de ecosistemas nativos que han sido degradados, dañados o destruidos. La idea de este simposio es dar espacio a experiencias que involucren actividades de restauración a una escala mayor, de varias hectáreas, donde el re-establecimiento de ciertos atributos como la conectividad y estructura del paisaje son tomados en consideración.

Un paso adelante: Cómo podemos avanzar en la restauración de bosques a mayor escala?

Bannister JR¹, Kremer K¹, Acevedo MA², Cartes EJ², González MP²

¹Instituto Forestal, Oficina Chiloé, Castro, Chile. ²Instituto Forestal sede Biobío, San Pedro de la Paz, Chile.

Instituto Forestal, Lillo #5, 5700000 Castro, Chiloé, Chile.

E-mail: jbannister@infor.cl

La restauración de bosques degradados se debe orientar a incrementar la biodiversidad y complejidad estructural de éstos, aumentando así su resiliencia y capacidad adaptativa futura. Uno de los aspectos claves en la restauración, es el desarrollo de técnicas prácticas para implementar los objetivos de restauración a escala relacionada con el problema. Como la degradación actúa a gran escala, uno de los mayores desafíos para la restauración de ecosistemas es avanzar desde actividades basadas en una escala de sitio a actividades a nivel de paisaje. Esto significa, que experimentos de restauración de bosques establecidos a escalas espaciales y temporales mayores deberían ser una prioridad, debido a que permitirían el monitoreo de diferentes etapas críticas del crecimiento, operacionalizando conceptos ligados a la restauración de bosques y traduciéndolos en estrategias, técnicas y soluciones prácticas reales. Este trabajo tiene por objetivo evidenciar cómo diferentes técnicas silviculturales pueden ayudar a que la restauración de bosques avance efectivamente hacia escala de paisaje, basándose en experimentos a pequeña y gran escala en bosques templados y mediterráneos. Nuestra investigación, indica que existen diferentes técnicas relacionadas a la silvicultura que ayudarían a que la restauración avance hacia una aplicación a nivel de paisaje. Entre estas técnicas se encuentran, la plantación en clúster, el uso de cobertura artificial, la manipulación de dosel arbóreo y arbustivo de especies competidoras y/o invasoras, los raleos de restauración, y las cosechas graduales de monocultivos. En este contexto, la silvicultura dentro del nuevo paradigma de la restauración de ecosistemas, está llamada a ser protagonista, siendo una herramienta que incrementaría la efectividad de las técnicas de restauración, operacionalizando así iniciativas de restauración a escala de paisaje, y permitiendo que la restauración finalmente de un paso adelante.

Priorización de áreas para la restauración del paisaje de bosque esclerófilo de Chile central

Castillo JA¹², Claramunt V², Smith Ramírez C²³⁴

¹Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Universidad Austral de Chile, Chile. ²Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Chile. ³Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Chile. ⁴Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de los Lagos, Chile.

Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

E-mail: jecacm@gmail.com

La deforestación y degradación de los ecosistemas forestales es un problema que causa graves pérdidas de biodiversidad e interrupción en la provisión de servicios ecosistémicos. En este contexto, la restauración del paisaje forestal toma cada vez mayor importancia, al buscar recuperar la integridad ecológica y mejorar el bienestar humano en paisajes forestales que han sido deforestados o degradados. La gran superficie de tierras degradadas que requieren ser restauradas y la limitación de los recursos económicos disponibles para la restauración, hacen que sea una necesidad urgente priorizar las acciones de restauración. El bosque esclerófilo de Chile central se caracteriza por poseer una gran biodiversidad, alto grado endemismo y tener un estado de conservación crítico, por lo cual la restauración ecológica ha sido considerada una necesidad urgente. El objetivo de este estudio fue desarrollar un modelo participativo de priorización de áreas para la restauración del paisaje esclerófilo de Chile central que considere criterios ecológicos, sociales y económicos, tomando como caso de estudio la comuna de Quilpué en la Región de Valparaíso, Chile. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a tres grupos con interés en la restauración (comunidad local, expertos y organismos públicos) en el área de estudio. A través de estas entrevistas, se identificaron y ponderaron los criterios ecológicos, sociales y económicos a utilizar en el proceso de priorización según cada grupo de interés. Utilizando métodos de optimización se generaron mapas de áreas prioritarias para la restauración del paisaje forestal en la comuna de Quilpué para cada grupo de interés y considerando el conjunto de actores sociales. Entre los principales resultados se observa que la comunidad local da una mayor prioridad a restaurar áreas que mejoren la provisión de agua, mientras que, expertos y organismos públicos dan mayor prioridad a áreas que permitan conservar la biodiversidad. Finalmente, este modelo de priorización puede ser replicado en otros paisajes forestales.

Modelling water regulation under land use changes at the municipality level in Panguipulli, Chile

Jullian Figueroa CF, Nahuelhual Muñoz L, Benra Ochoa FC

Instituto de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Chile.

Independencia 641, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

E-mail: cristobal.jullian@gmail.com

Water regulation is a key ecosystem service (ES), so understanding how it is modified by land use/cover changes is an essential undertaking in land use planning and resource management. This study focuses on modelling the change in magnitude and spatial distribution of the ES of water regulation (excess of water retention) and evaluates its past changes in response to land/cover changes, at the municipality level, in Panguipulli, southern Chile. In this context, the specific objectives are: (i) perform multi-temporal analysis of the spatial distribution of the SE and its water supply flows, (ii) build spatial scenarios of change in land use that favor or limit flows SE, and (iii) describe the changes in the flow of the SE under the scenarios of change in land use. The modelling approach combined the curve number developed by Soil Conservation Services (SCS) together with Natural Resources Conservation Services (NRCS) and Ecosystem Services (ECOSER) mapping protocol. The methodological steps involved were: (i) adjustment of curve number values by means of expert consultation; (ii) updating of soil series by means of expert consultation, bibliographic review and historical cartographic review to generate hydrological groups; (iii) reclassification of land covers; (iv) assignment of curve number values to hydrological groups; (v) adjustment of curve number values by slope and soil moisture conditions; (vi) mapping of the runoff indicator through ECOSER; and (vii) multi-temporal analysis of the spatial indicator between 1998 and present. The multi-temporal analysis indicator shows that areas of the pre-Andean mountain range (300-1400 m.a.s.l.) with old-growth native forest coverage, linked to hydrological groups A and B (thick textures, over-draining and deep soil) show higher ranges of Precipitation Retention Excess (PRE), in contrast to lower ranges of runoff. Furthermore, areas of the intermediate depression (200-300 m.a.s.l.) with exotic plantations and grassland covers are linked to the hydrological groups C and D (fine textures, moderate drainage and thin soil) show lower ranges of PRE, in distinction to higher runoff values. Changes in land use importance occur at the farm level, in valleys from pre-Andean mountain range and areas of the intermediate depression, showing high variability in REP and runoff values.

Vertebrados de ribera como indicadores de la restauración del bosque de ribera y la eliminación de una planta invasora en un río mediterráneo semiárido (Río Segura, SE España): Evaluación previa de respuesta inicial

Lisón F^{1,2}, Robledano F², Velasco J², Bruno D², Zapata V², Calvo JF², Millán A²

¹Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. ²Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia, España.

Campus de Espinardo, 30100, Murcia, España.

E-mail: fulgencio.lison@ufrontera.cl

La caña (*Arundo donax*) es una planta invasora presente en varios sistemas fluviales del Mediterráneo y que ha sustituido la vegetación autóctona, provocando una homogeneización de la ribera y disminuyendo la biodiversidad, con un efecto negativo sobre los vertebrados. Aquí, se evalúa la incidencia de la eliminación de la caña y las primeras etapas de recuperación de vertebrados del bosque de ribera en un río del sureste de España (río Segura). Se muestrearon tres tipos de riberas con diferente grado de impacto por la caña (área conservada, invadida, y restaurada). Las zonas conservadas son áreas de referencia donde no se actúa, y las otras dos representan la situación previa y posterior a la eliminación de la caña. Se estudiaron poblaciones de aves riparias, mamíferos acuáticos y semi-acuáticos, y murciélagos. Para evaluar las aves se realizan censos y trampeos, para los mamíferos acuáticos y semi-acuáticos se empleó foto-trampeo, huellas y análisis genético de excrementos, mientras que la actividad de murciélagos se evaluó mediante detectores de ultrasonidos. El seguimiento se inició en 2015 (estado inicial previo a la restauración) y se extenderá a 2016-2019 (post-restauración y seguimiento de zonas de referencia). Los resultados permitirán conocer cómo los vertebrados responden a la vegetación de ribera y la incidencia que tiene la restauración en su diversidad y actividad. En la primera evaluación post-restauración (2016), los muestreos de aves reflejan incrementos moderados en la riqueza (51 vs. 54 especies), y aumentos en la frecuencia de aves de hábitats abiertos (e.g. *Muscicapa striata*) frente a otras asociadas al cañaveral (e.g. *Sylvia melanocephala*), debido a la eliminación de la caña. De los murciélagos, se han identificado más de 11,000 vuelos, donde las especies con mayor actividad son el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y el murciélago de Cabrera (*P. pygmaeus*). Los murciélagos presentes están asociados a las riberas, pero en la zona restaurada y nativa aparecen especies más especializadas y con un mayor grado de amenaza, como los murciélagos ratoneros (*Myotis spp.*). Los indicadores de riqueza y abundancia relativa tienen mayores valores en áreas de referencia (conservadas) con respecto a las invadidas y recién restauradas, aunque se espera que estas últimas respondan positivamente conforme vayan alcanzando un estado de madurez mayor. Este trabajo se lleva a cabo como parte del Proyecto LIFE 13 BIO/ES/001407 RIPISILVANATURA.

Identificación de prioridades de restauración de bosques nativos a través del servicio ecosistémico provisión de agua en paisajes forestales del centro sur de Chile

Little C^{1,2,3}, Lara A^{2,3}, González M^{2,3}, Quiroz I¹, Castañeda A¹, Sagardía R¹, Rojas Y¹, Saavedra G⁴

¹Instituto Forestal (INFOR), Chile. ²Instituto de Conservación Biodiversidad y Territorio, Universidad Austral de Chile, Chile. ³Centro para la Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR²), Chile. ⁴Instituto de Estudios Antropológicos, Universidad Austral de Chile, Chile.

Fundo Teja Norte S/N, Isla Teja, Valdivia, Chile.

E-mail: clittle@infor.cl

En el centro sur de Chile las decisiones sobre los usos de la tierra han tenido una escasa consideración en el balance de bienes y servicios que proveen los ecosistemas, afectando positiva o negativamente el bienestar de las personas a distintas escalas. Ejemplo de lo anterior, son áreas de territorio ocupadas por ecosistemas forestales intensamente manejados para satisfacer la creciente y sostenida demanda nacional e internacional por madera y pulpa, como es el caso del cultivo de plantaciones de especies exóticas de rápido crecimiento, en cuyo proceso productivo se impacta negativamente la provisión de agua que satisface diversas demandas sociales a escala local, como por ejemplo el consumo humano, saneamiento, riego, entre otras. El presente trabajo analiza un conjunto de indicadores biofísicos y sociales asociados a 120 cuencas abastecedoras de agua para el consumo humano, ubicadas entre las regiones del Maule y Los Ríos, los cuales inciden en relación entre oferta y demanda de agua. Se discuten las prioridades y acciones para recuperar bosques nativos donde hoy no existen, dada su relación positiva con la oferta de agua en calidad y cantidad. Se identifican brechas y oportunidades para hacer efectiva esta recuperación de bosques nativos a gran escala, donde criterios de manejo basados en la restauración ecológica para la recuperación de servicios ecosistémicos puede contribuir en el equilibrio entre la oferta éstos, con la de los bienes que proveen los ecosistemas forestales y la conservación de su biodiversidad en el mediano y largo plazo.

Regeneración natural del bosque tropical como fundamento para el desarrollo de estrategias de restauración en la Reserva de Biosfera Maya, Guatemala

García Vettorazzi MJ, López López JE, Ramírez Posadas MF

Centro de Estudios Conservacionistas, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Avenida Reforma 0-63, Zona 10, Guatemala (CP 01010), Guatemala.

E-mail: garcia.manolo@usac.edu.gt

La conservación de los ecosistemas naturales de la Reserva de Biosfera Maya (RBM) es estratégica para el desarrollo local y regional por su elevada diversidad biológica. La tendencia actual a la pérdida de la cobertura boscosa conlleva al reto de desarrollar estrategias de restauración ecológica para contrarrestar esta tendencia. El objetivo de este estudio fue caracterizar la regeneración natural del bosque nativo como base para el desarrollo de estrategias de restauración en dos áreas protegidas administradas por la Universidad de San Carlos. Se caracterizó la composición y estructura de la vegetación en cuatro tratamientos basados en el tiempo transcurrido tras la última perturbación (1-2, 5-10, 10-20 y >10 años) más el bosque sin perturbación, empleando tres parcelas de 0.1 hectáreas por tratamiento. Con esta información se propuso un marco conceptual del proceso de regeneración natural de acuerdo a los cambios en composición y estructura de la vegetación. Con base en registros de interacciones bióticas planta-vertebrado disponibles en literatura para el área de estudio, se enriqueció el marco conceptual incluyendo potenciales polinizadores y dispersores para cada etapa. Con esta base conceptual se plantearon cuatro estrategias para la restauración del paisaje asociado a los Biotopos Cerro Cahuí y El Zotz, las cuales consisten en: (i) el mantenimiento de los parches de bosque existentes, (ii) manejo de bosques secundarios, (iii) establecimiento de núcleos de regeneración, y (iv) promoción de plantaciones forestales (donde la zonificación lo permite). Como criterio para la identificación de remanentes prioritarios para cada estrategia se estimó el diferencial del Índice Integral de Conectividad (dIIC) con el programa Conefor Sensinode. Las bases conceptuales desarrolladas a nivel del ecosistema y escala de paisaje representaron valiosos aportes para la formulación de estrategias específicas para las condiciones locales, con lo cual se espera incrementar la probabilidad de éxito de las mismas.

Different ecological restoration methods affect the bird assembly in subtropical landscape: The role of artificial perches for increasing birdlife diversity

Vogel HF¹, Zocche JJ²

¹UNESPAR-Universidade Estadual do Paraná, Brasil. ²Laboratório de Ecologia de Paisagem e de Vertebrados, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC), Brasil.

Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC), Criciúma, SC, Brasil. Praça Coronel Amazonas, s/n, Centro. CEP: 84600-000, Caixa Postal 57, União da Vitória, Paraná, Brasil.

E-mail: huilquer@hotmail.com, huilquer@unespar.edu.br

Artificial perches are considered elements that provide complexity to the landscape, a factor that can increase animal biodiversity by increasing the number of available niches. We tested the hypothesis that artificial perches used in ecological restoration promoting increased diversity of birds in a restored landscape in southern Brazil. The study was conducted in the southwest of Paraná State, Municipality of Dois Vizinhos in an area that served for years to agriculture and pasture. Estimates of species and diversity of avifauna in 12 experimental plots were obtained one year after the beginning of the restoration. Data from plots restored through nucleation (this method consists to insert artificial perches, little island of vegetation, soil transplantation, seeds rain, among others) were used to create a data set analysed with and without the records of birds obtained exclusively on artificial perches. These data were compared with those from experimental plots re-vegetated by either passive or active restoration (high diversity planting). In addition, we investigated the ability of different restoration techniques to attract avifauna occurring in a nearby forest. Restored plots using nucleation had higher richness (42 ± 3 SD species), abundance and diversity compared to passive restoration and high diversity planting. However, when the results obtained exclusively from artificial perches were disregarded, the pattern of the diversity components in the nucleation did not differ from that of the passive restoration. Artificial perches were inefficient in attracting frugivorous birds; however, they were effective in attracting insectivores, omnivores and granivores characteristic of open areas. The artificial perches provided an additional niche and, in this study, represented 34% of the increase in the accumulated richness observed in nucleation treatment. Thus, nucleation has the ability to attract a greater number of species through the use of artificial perches. However, high diversity planting had the highest similarity between restoration procedures with respect to the nearby forest.

Incendios recientes en Torres del Paine: Integrando especies, comunidades y ecosistemas para generar estrategias de restauración ecológica del paisaje

Vidal OJ¹, Niculcar R², Olave C³, Aguilar C¹, Latorre J¹, Radic S⁴, Muñoz R⁵

¹Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Chile. ²Laboratorio de Conservación de Germoplasma, Servicio Agrícola y Ganadero, Magallanes, Chile. ³Centro de Estudios del Cuaternario, Punta Arenas, Chile. ⁴Laboratorio de Suelos, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Chile. ⁵Laboratorio de Sistema de Información Geográfica, Facultad de Ciencias, Universidad de Magallanes, Chile.

Avenida Bulnes 10890 (6213029), Punta Arenas, Chile.

E-mail: osvaldo.vidal@umag.cl.

El Parque Nacional Torres del Paine (PNTP), es una de las áreas naturales más importantes en Chile. El macizo montañoso al que el área debe su nombre, se eleva abruptamente hasta 3.000 m de elevación, generando con los "westerlies" un fuerte gradiente de precipitación por efecto de sombra de lluvia. Consecuentemente, esta heterogeneidad ambiental permite la ocurrencia de una alta diversidad local de especies y comunidades vegetacionales, que atrae un número creciente de turistas. Sin embargo, el turismo masivo representa un riesgo para la conservación de la biodiversidad. Tres mega-incendios provocados por turistas han devastado cerca de 50.000 hectáreas durante los últimos 30 años en el PNTP. Las consecuencias de estos eventos han sido apenas estudiadas, lo que influye negativamente en la elaboración de estrategias de restauración ecológica (RE). Se evaluaron efectos ecológicos del último incendio (2012) en el PNTP, con énfasis en atributos de riqueza y composición de plantas vasculares. A través de un área incendiada de cerca de 12.000 hectáreas, se analizaron patrones de invasión biológica, y se comparó con fragmentos no incendiados de referencia para detectar niveles de naturalidad, y especies indicadoras que puedan ser útiles para RE. Los sitios recientemente incendiados presentaron fuertes niveles de invasión, lo que implica pérdida de identidad de los ecosistemas, y homogenización biótica a escala de paisaje. Se observó un patrón de distribución diferencial de las invasoras, relacionado con la historia de uso del PNTP. Similarmente, fragmentos no incendiados en zonas de baja elevación contenían mayores niveles de invasión que fragmentos de mayor elevación, y podrían actuar como fuentes de propágulos de invasoras. Finalmente, especies nativas, dominantes y edificantes, fueron seleccionadas como indicadoras para restauración ecológica activa y pasiva, aunque la información sobre germinación, viverización y reintroducción es aún precaria. En el corto plazo, los incendios potencian invasiones biológicas que reducen la heterogeneidad de comunidades en el PNTP, con pérdida de especies sensibles. Se requiere integrar información en diferentes niveles de organización biológica (e.g. especies, comunidades, ecosistemas), para generar estrategias de RE fundamentadas.

S8. Landscape representations in the Chilean poetry (Representaciones paisajísticas en la poesía chilena)

Chair:

Paula Miranda Herrera

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile

El simposio propone un estudio panorámico de la poesía chilena, indagando en la forma de construir y relacionarse con el espacio de grandes poetas chilenos (Neruda, Mistral, Violeta y Nicanor Parra, Zurita). Así, se establece una manera de representar la identidad nacional en la poesía. De forma colaborativa con las otras exposiciones, esta parte de la mesa expondrá sobre el concepto de espacio para el estudio de la literatura, en especial, de la poesía. Asimismo, se plantea desarrollar dos talleres, en uno de ellos (Geografía, naturaleza y ecología en la poesía chilena contemporánea) se propone un taller temático, enfocado en tratar temas relativos al espacio, la geografía, la naturaleza, la ecología y lo paisajístico. Principalmente, se pensará la geografía en relación a la poesía de Raúl Zurita y la ecología en relación a la poesía de Nicanor Parra. El propósito del taller es presentar las formas de vinculación con el espacio chileno que tienen dos poéticas opuestas. Así también, se entregarán herramientas teóricas y prácticas para el estudio de la poesía, principalmente provenientes de la ecocrítica y de la teoría del paisaje. En el segundo (Paisaje, naturaleza y cosmovisión en la poesía latinoamericana de principios del siglo XX) se propone un taller temático, enfocado en tratar temas relativos al espacio, la geografía, la naturaleza, la cosmovisión indígena y lo paisajístico. Así, se revisarán textos de dos poetas de comienzos del siglo XX, el peruano Carlos Oquendo de Amat y el chileno Pedro Prado. También el taller permitirá establecer diferencias entre dos formas de representar y concebir el paisaje como categoría estética: una forma mundonovista, en el caso de Prado, y otra vanguardista, en el caso de Oquendo de Amat. El taller entregará herramientas teóricas y prácticas para el estudio de la poesía, tanto a nivel propio del estudio de la literatura como del estudio del paisaje y la naturaleza como método de lectura.

El paisaje vanguardista y su configuración en la obra de Vicente Huidobro

Cantillana Armijo L

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Chile.

E-mail: licantil@uc.cl

Se entenderá el paisaje como una categoría estética donde, a través de la acción artística, el entorno se subjetiviza. El paisaje adquiere el rasgo de vanguardista cuando se configura mediante la ruptura del principio de mimesis y la inclusión de elementos formales de carácter visual. Desde allí se analiza la poesía de Vicente Huidobro, que presenta un paisaje construido con imágenes creacionistas y con procedimientos compositivos del cubismo plástico. De forma colaborativa con las otras exposiciones, esta parte de la mesa elaborará el concepto de paisaje como categoría estética para el estudio de la poesía.

Siglo XXI, nuevos paisajes: La ciudad en la poesía de la novísima (Ilabaca, Paredes, González)

Ibáñez Ricóuz R

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Chile.

E-mail: rdibanez@uc.cl

La exposición aborda las nuevas formas de representar los paisajes chilenos en la poesía chilena del siglo XXI. En los poetas de la generación del 2000 o novísima (Pablo Paredes, Paula Ilabaca y Gladys González) el paisaje predominante es el urbano, el cual es construido como lugar de tensiones, violencia, cuestionamiento político, entre otros. De manera colaborativa se explica la relación entre ciudad y entorno que se puede leer en la poesía.

Poesía paisajera: Recorridos por la obra poética de Pedro Prado (1908-1915)

López Duhart MI

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Vitacura 3082, dpto. 13, Vitacura, Chile.

E-mail: milopez1@uc.cl

Este trabajo propone la poesía de Pedro Prado como una poesía inaugural dentro del canon chileno. A través de sus primeros cuatro poemarios, se evidencia en su escritura el desarrollo de nuevas percepciones, nuevos paisajes y una propuesta de subjetividad moderna, inquieta, que más que describir lo real, describe su mirada sobre los lugares que habita y recorre. Por medio del análisis poético centrado en la poesía paisajera, constatamos el momento de transición de esta obra que deja atrás la poesía modernista y adelanta aspectos de la vanguardia poética que se consolidará posteriormente en Chile.

Panorámica: Espacio en la poesía chilena (Neruda, Mistral, Violeta y Nicanor Parra, Zurita)

Miranda Herrera P

Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Chile.

E-mail: pmirandh@uc.cl

La exposición propone un estudio panorámico de la poesía chilena, indagando en la forma de construir y relacionarse con el espacio de grandes poetas chilenos (Neruda, Mistral, Violeta y Nicanor Parra, Zurita). Así, se establece una manera de representar la identidad nacional en la poesía. De forma colaborativa con las otras exposiciones, esta parte de la mesa expondrá sobre el concepto de espacio para el estudio de la literatura, en especial, de la poesía.

THEMATIC PRESENTATIONS

Landscape ecology is a discipline that has gained importance in recent years, although it was proposed as a discipline over 70 years ago. But the need for studies on variations in the landscape at different levels, not just space also temporary, widespread application in the most diverse areas of knowledge and all the diverse ecosystems on the planet. It is a discipline that combines from biology to geography within a framework of social sciences, emphasizing the role of men within the ecosystem. The growing economic development of Latin American countries and increasing social inclusion policies implemented generates broader impacts on natural ecosystems. This creates new challenges for society, where proposals for management and conservation should be harmonized, and where political restoration of the affected landscapes should be prioritized in order to recover and maximize the ecosystem services that ecosystems provide to our present society and future. In this context of change and challenges, this meeting is organized under the theme “Bringing our society to the nature preserve, manage and restore multi-functional landscapes”. This slogan summarizes various aspects of current interest and opens the discussion to set priorities and challenges for Latin American society in the coming years. In this sense, it makes society as a central axis of analysis, but not dissociated from the environment, but seeks to integrate, not only in his use of it, but she does the assessment of the medium-room from the ecosystem services it provides. That is why an analysis from the multi-functional landscapes, where conservation and management must balance arises, and where restoration is prioritized as a tool by the use we make of our ecosystems. Congress find that researchers, professionals, business and government sectors to find a field of renovation and discussion of ideas, who can collaborate to establish an agenda for joint work in the socio-economic context of Latin America. To achieve these goals we have been proposed eight thematic areas, and we receive the following contributions.

T1. Land use, biodiversity loss and fragmentation

¿Es siempre conveniente repoblar con material local? Detección de albinismo en la viverización de *Cryptocarya alba* y *Persea lingue* procedentes del Cerro Cayumanque en la región del Biobío

Acevedo Tapia MA¹, González Ortega MP¹, Cartes Rodríguez EJ¹, Álvarez Maldini CE¹, Bannister Hepp JR², Kremer Rodríguez KN²

¹Instituto Forestal sede Biobío, Chile. ²Instituto Forestal sede Chiloé, Chile.

Camino a Coronel Km 7.5, San Pedro de la Paz, Chile.

E-mail: macevedo@infor.cl

Actualmente, la disminución de la biodiversidad es una de las principales preocupaciones a nivel global, y su conservación es un desafío para las ciencias naturales. El mejor lugar para conservar la biodiversidad es en su ambiente natural, a través del mantenimiento o restauración de hábitats degradados, por ello, una de las principales recomendaciones de cualquier programa de restauración es el uso de material local. En Chile, existen diversos hábitats que se encuentran en estado de degradación o fragmentados, como es el caso del cerro Cayumanque, cercano a Concepción y ubicado en la zona de mayor riqueza vascular del país. Este cerro fue seriamente alterado por un incendio que afectó 1.789 ha de bosque nativo el año 2011. Con el objetivo de proveer plantas para el Programa de Restauración del Ecosistema Cayumanque ejecutado por Ministerio del Medio Ambiente, durante la temporada 2015-2016 se viverizaron semillas de las especies nativas *Laurelia sempervirens*, *Aextoxicon punctatum*, *Persea lingue*, *Lomatia dentata*, *Quillaja saponaria*, *Nothofagus obliqua*, *Cryptocarya alba* y *Luma apiculata*, todas procedentes del Cerro Cayumanque. Durante el proceso de viverización de plantas, se detectó la presencia de albinismo en *C. alba* y *P. lingue*, observándose un 5,1% y 0,1%, respectivamente. Estas mutaciones deletéreas son frecuentes en poblaciones con altas tasas de endogamia y fragmentación, y son evidencia de una disminución en el desempeño de la progenie en campo. En función de esta información, el año 2016 se colectaron semillas procedentes del Cerro Cayumanque, y de otras dos poblaciones de la Región del Biobío, con el objetivo de evaluar y comparar el desempeño morfo-fisiológico de semillas y plantas de *C. alba* y *P. lingue*. Se presentarán los resultados de los análisis de semillas como viabilidad, capacidad germinativa, vigor, calibre y peso de 1.000 semillas de las poblaciones evaluadas.

La fragmentación de hábitat modela la diversidad genética de un árbol invasor en el centro de Argentina

Aguirre-Acosta N¹, Urdampilleta JD¹, Otero JT², Aguilar R¹

¹Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV CONICET), Argentina. ²Instituto de Estudios Ambientales IDEAM, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

E-mail: natalia.aguirre32@gmail.com

La fragmentación de hábitat y la invasión por especies exóticas invasoras (EEI) son procesos antrópicos que generan grandes cambios en los ecosistemas terrestres y representan serios problemas para la biodiversidad nativa. La fragmentación de hábitat disminuye la abundancia de especies nativas y aumenta el aislamiento entre sus poblaciones. Las EEI son organismos no nativos que se propagan rápidamente en el nuevo rango colonizado, homogeneizando los ecosistemas nativos. Si bien la fragmentación de hábitat a menudo presenta nichos vacantes que favorecen la llegada y establecimiento de EEI, se desconocen sus efectos sobre la variabilidad genética de poblaciones de EEI ya establecidas. Aquí evaluamos por medio de marcadores moleculares dominantes ISSR la diversidad y estructura genética de 16 poblaciones de *Ligustrum lucidum* W.T. Aiton (Oleaceae), ubicadas en condiciones contrastantes del paisaje: bosques continuos y bosques fragmentados en el centro de Argentina. Las poblaciones seleccionadas se encuentran ubicadas en el faldeo oriental de las Sierras Chicas de Córdoba Argentina, entre alturas que van desde 450 m.s.n.m hasta los 800 m.s.n.m y comprenden un área de ca. 62 km². Estas poblaciones de *L. lucidum* se establecieron en estos bosques previamente al intenso proceso de fragmentación ocurrido a partir de 1970 en dicha región. Se observó que las poblaciones en bosques fragmentados presentaron una menor riqueza de alelos y un menor porcentaje de loci polimórficos en relación a las poblaciones en bosques continuos. La disminución en estos parámetros genéticos son las respuestas a nivel poblacional más inmediatas que se observan cuando las poblaciones sufren disminuciones repentinas en sus tamaños poblacionales (e.g. cuellos de botella). Este es el primer registro que evidencia erosión genética de un árbol invasor creciendo en ambientes fragmentados. Estos resultados indican que la fragmentación de hábitat es un factor al nivel del paisaje que prevalece y modela procesos genéticos tanto en especies nativas como en invasoras por igual.

Quantification of degradation by burning in riparian forests-savannah edges

Armenteras D, Corredor X, Sánchez F

Laboratorio de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas ECOLMOD, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Departamento de Biología, Edificio 421, Oficina 223, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

E-mail: darmenterasp@unal.edu.co

The use of fire for management purposes by human often causes disturbances to tropical forests affected. Fires affect forests in terms of structural changes, tree mortality and thus biomass and C depletion, a part from affecting local biodiversity. Fires are also strongly influenced by climate and neotropical savanna fires in the northern hemisphere experience a typical drought season associated fire peaks that also vary year to year in association with climate inter-annual variability. These savannas are associated to riparian forests that extend for over in the Colombian part of the Orinoco basin. The fire regime for this region is not well understood although some burned area estimates exist, however the spatial recurrence of fires and how the transition between the savanna area and the forest edge is affected is totally unknown. We quantified fore recurrence and edge effect for the whole region. Here we present the first quantification of the degradation effects of fire on riparian forest for this region over the last 15 years. We also provide some figures of the effect on soil organic C in the edge between these two ecosystems.

Fragmentación del paisaje y conservación de la diversidad biológica en mesetas sedimentarias de Patagonia (Argentina)

Buzzi MA^{1,2}, Serrano CC¹, Rueter BL¹, Ghermandi L³

¹Departamento de Biología General. Facultad de Ciencias Naturales, UNPSJB, Argentina. ²CONICET, GEBEF, Argentina. ³Laboratorio Ecotono, INIBIOMA, CONICET, UNComahue, Argentina.

GEBEF BOX 374 3° piso, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Ciudad Universitaria, Comodoro Rivadavia (9000) Chubut, Argentina.

E-mail: mbuzzi@unpata.edu.ar

La pérdida de hábitat, los procesos de fragmentación y la consecuente pérdida de conectividad afectan de diferente manera la diversidad biológica en paisajes sometidos a la actividad antrópica. El objetivo fue evaluar cómo los fragmentos contribuyen a la conservación de las especies vegetales nativas en dos mesetas sedimentarias: Pampa Salamanca y del Castillo (Patagonia, Argentina). Se realizó una clasificación no supervisada de imágenes SPOT 5 y se identificaron las clases: estepas gramíneas, sub-arbustiva y arbustiva. Se calcularon las métricas de paisaje, a nivel de clase se utilizaron la PD (densidad de parches) y el IA (índice de agregación), y a nivel de paisaje fueron la PD y el índice DIVISION (índice de división del paisaje). La fragmentación del paisaje fue mayor en Pampa del Castillo que en Salamanca, todas las métricas evidenciaron mayor presencia de fragmentos y menor agregación. A nivel de clases, en Pampa del Castillo, la PD_{media} fue 57,23 y el IA fue 82,8%; en Pampa Salamanca la PD fue de 20,80 y el IA de 81,6%. A nivel de paisaje, la PD y el índice DIVISION fueron mayores en Pampa del Castillo ($PD = 192,23$; $DIVISION = 0,87$) que en Salamanca ($PD_{Pampa Salamanca} = 139,54$ y $DIVISION_{Pampa Salamanca} = 0,67$). La diversidad biológica, estimada a partir del índice de Diversidad de Shannon-Wiener, presentó mayores valores en Pampa del Castillo ($ISh_{medio} = 1,76$) que en Salamanca ($ISh_{medio} = 1,46$). Estos resultados muestran que la pérdida de conectividad del paisaje genera fragmentos que incrementan la diversidad biológica de especies vegetales nativas en las mesetas sedimentarias de Patagonia (Argentina).

Factores que promueven el cambio de uso del suelo en Chiapas, México: Dos estudios de caso

Castillo Santiago MA, Gordillo Ruiz MC, Escobar Flores RE

El Colegio de la Frontera Sur, México.

Carretera panamericana y periférico sur s/n, barrio María Auxiliadora (29290) San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

E-mail: m.castillo.santiago@gmail.com

El conocimiento del papel que desempeñan las causas promotoras del cambio en el uso del suelo es esencial para la elaboración de propuestas efectivas de conservación en paisajes de alta biodiversidad. En este trabajo, se busca conocer las causas promotoras del cambio de uso del suelo y la deforestación en dos regiones del estado de Chiapas: la cuenca del Sabinal y el Soconusco. Se elaboraron mapas de la cobertura del suelo usando imágenes de alta resolución y se acopiaron estadísticas socioeconómicas correspondientes al periodo 1990 y 2015 aproximadamente. En la cuenca del Sabinal de 1992 a 2009 la tasa de deforestación disminuyó, las áreas dedicadas a la producción agrícola decrecieron y se experimentó un fuerte crecimiento de los asentamientos humanos. La población rural no creció en 20 años pero la población urbana aumentó de forma exponencial. La producción de alimentos básicos se mantuvo a los mismos niveles de 1990. Por otra parte, en el Soconusco, en la última década del periodo 1992- 2015 la tasa de deforestación disminuyó, decrecieron también las áreas dedicadas a la producción agrícola, mientras que las áreas con agricultura intensiva y los asentamiento humanos incrementaron fuertemente. La población rural y urbana se duplicó pero la producción de alimentos básicos se mantuvo a niveles del 1990. La reducción en las tasas de deforestación parcialmente se debe a que los bosques residuales se encuentran en áreas poco adecuadas para la agricultura y asentamiento humanos. El crecimiento de estos últimos y de la agricultura de la exportación fueron los procesos dominantes en ambas regiones, lo que evidencia el decisivo papel que juegan los mercados globales y las políticas públicas en la transformación de los paisajes rurales.

Simulación del CCUS en un sistema agrícola prehispánico de Calakmul retroalimentado con erosión

Chang-Martínez LA, Mas JF

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

Antigua Carretera a Pátzcuaro n° 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de La Huerta (58190) Morelia, Michoacán, México.

E-mail: lchang@pmip.unam.mx

El cambio de cobertura/uso del suelo (CCUS) está relacionado con cambios antrópicos, descritos y proyectados a través de los modelos de CCUS. Actualmente los modelos están altamente diversificados y aplicados en parcelas individuales hasta grandes extensiones de bosques del mundo, explicando sistemas de cambio y efectos de los procesos de cambio. En este trabajo se pretende usar los modelos para explicar procesos de CCUS del pasado (periodo prehispánico), el modelo se basa principalmente en registros arqueológicos, para explorar los efectos del sistema agrícola roza, tumba y quema, utilizando el software DINAMICA. El modelo simula el efecto del sistema agrícola en el paisaje utilizando datos de densidad y crecimiento poblacional así como requerimiento calórico por persona al año a través de transiciones de cambio, que puede ser bosque a cultivo y cultivo a descanso/bosque. En cada paso de tiempo, el modelo estima el área de nuevos desmontes que deben ser realizados a fin de suplir la demanda poblacional. La localización de las áreas agrícolas depende de un mapa de probabilidad basado en criterios como distancia a los asentamientos y potencial productivo. El modelo simula la erosión de los suelos y la pérdida de fertilidad de las parcelas con el tiempo. De la misma forma simula la recuperación del potencial productivo durante los periodos de descanso. La simulación se llevó a cabo con dos tipos de distribución de asentamientos. El modelo mostró que aumenta el área de cultivo a medida que la población incrementa y disminuye la calidad del suelo debido a la erosión y falta de nutrientes, aumentando la presión sobre áreas con poca aptitud para la agricultura, sobre todo en el caso de la distribución de los asentamientos en cúmulos indicando un futuro colapso del sistema.

Bee diversity in non-forested areas in heterogeneous Atlantic Rainforest landscapes

Chaves AM, Bertagni BC, Nery LS, Ferreira PA, Boscolo D

Laboratório de Ecologia e Análise de Paisagens (LEAP), Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP), Universidade de São Paulo (USP), Brazil.

Av. Bandeirantes, 3900 - CEP 14040-901, Departamento de Biologia, FFCLRP/USP, São Paulo, Brazil.

E-mail: arymchaves@outlook.com

The Atlantic Forest is extremely diverse and houses many species and ecological processes, being bees the most important group for pollination. Native bees play a pivotal role in pollination and their diversity is positive influence on pollination success. Literature indicates that landscape heterogeneity enhances biodiversity. Also, native forest cover can be an important factor to maintain bees, because it offers nesting resources, with direct effect on bee diversity. Our objective was to find out if landscape heterogeneity and surrounding forest amount have influence on bee species diversity in non-forested areas at Atlantic Forest landscapes. Samples were collected in the area between the Serra da Cantareira-Mantiqueira, São Paulo, Brazil. We selected 15 circular Atlantic Forest landscapes measuring 1 km radius, all composed mostly of a heterogeneous set of forests, mixed crops, pasture, eucalyptus plantations and sparse urban areas. Bees were collected with entomological nets in all flowering plants in transect of up to 50 m in non-forested pasture and mixed crops areas adjacent to forest patches. We collected a total of 498 bee individuals. No significant correlation was found between bee diversity and landscape heterogeneity or native forest amount ($p = 0.205$, $r^2 = 0.29$). These results can be explained by the fact that there are probably no species that are specialists for non-forested pastureland and crop areas in this region. In this way, non-forested areas near native forests would serve as an additional foraging environment, because it has a massive offer of easily accessible flowers, but bee won't use it as nesting sites. Landscape heterogeneity and native forest cover shall not significantly influence bee diversity in open areas because forest dependent bees can shift their foraging patterns to other available alternative vegetation to supplement their needs, as long as forest nesting sites are close by.

Vegetation and soil carbon stocks in forest fragments of tropical landscapes

Costa KM¹, Vieira SA², Metzger JP¹

¹Landscape Ecology and Conservation Laboratory, Department of Ecology, University of São Paulo, Brazil.

²CENA/Esalq, University of São Paulo, Brazil.

Landscape Ecology and Conservation Laboratory, Department of Ecology, University of São Paulo, São Paulo, SP, 05508-900, Brazil.

E-mail: karine.costa97@gmail.com

Carbon forest stock can be indirectly affected by forest degradation through edge effects and changes on land use and in forest age. We aim investigate how landscape structure affects carbon stock in fragmented landscapes in the Brazilian Atlantic Forest. Were chosen twelve forest fragments in two age classes (second growth and old growth) and in contact with eucalyptus plantations or anthropogenic fields. In each one, was established two transects to the forest edge (130 x 5 m) where the stored carbon below and above-ground were estimated. Carbon stored was calculated using allometric equations for vegetation and carbon organic oxidation for soil. Linear Mixed Models were built where the carbon stored above and below-ground could be a function of different combined variables: forest age, matrix type and edge distance. The mean stored carbon above and below-ground was respectively 14.8 ± 5.7 and 74.9 ± 19.0 Mg.ha⁻¹. Considering only small trees (DAP 10-20 cm), which were responsible for the biggest part of the stored carbon (46%), the stored carbon above-ground was lower in the edge (first 40 m) in contact with anthropogenic fields. Unlike our hypothesis, the above-ground carbon was reverse in the youngest forests with higher values in the edge. The stored carbon below-ground has no relationship with any of the variables evaluated. Our results suggest edge effects have different impact on stored carbon above-ground in old-growth and second-growth forests. Nevertheless, the stored carbon above-ground is very heterogeneous and it should be due the intense process of fragmentation of the Atlantic Forest. This process leads to important losses of stored biomass while the carbon soil stock remains higher. This heterogeneous pattern of stored carbon found in should be considered by decision makers aiming the provision of regulation ecosystem services mainly related to climate change in tropical forests.

Macrofauna bentónica de ambientes lóticos asociados a fragmentos de bosque nativo en la comuna de Purranque, Región de Los Lagos, Chile

Crespo JE^{1,2}, Rau J¹

¹Depto. Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Chile. ²Universidad Europea de Energía y Medio Ambiente (UEMA), Valladolid, España.

Casilla 933, Osorno, Chile.

E-mail: jcrespo@ulagos.cl

La macrofauna bentónica es ampliamente usada para evaluar la calidad biológica de los sistemas de aguas continentales. El objetivo de este trabajo fue monitorear la composición taxonómica de la fauna bentónica de dos cursos de agua asociados a fragmentos de bosque nativo y evaluar la calidad de estas aguas usando el Índice Biótico de Familia (IBF). Se observaron 20 familias pertenecientes a 13 órdenes, que corresponden aproximadamente a un 20% de las familias registradas para los ríos de Chile. El IBF mostró que la calidad de los cursos de agua durante las tres estaciones analizadas (invierno, primavera y verano) estaba dentro de la categoría III, o sea, aguas de buena calidad. Taxa que presentan rangos pequeños de tolerancia como Diamphipnoidae, Grypoterygidae, Austroperlidae y una familia desconocida de Trichoptera corrobora estos resultados. Aunque se observó un aumento en el IBF desde invierno (4,72) a verano (4,82), cercana a la categoría de regular, la diferencia no fue estadísticamente significativa (g.l. = 2, F = 0,001, p = 0,99). Esto último puede explicarse por una disminución en los caudales en las estaciones más cálidas que generan mayores tasas de evapotranspiración y filtración de agua, disminuyendo así las concentraciones de oxígeno disuelto y favoreciendo la presencia de taxa tolerantes a ambientes más anóxicos como Chironomidae. Las familias con mayores IBF durante invierno y primavera fueron Libellulidae, Sphaeriidae, Tubificidae, Chironomidae y Leptophlebiidae. El índice de Morisita mostró mayor similitud comunitaria entre las estaciones de invierno-verano (81%), que primavera-verano (68%) o invierno-primavera (58%). Los resultados confirman que las aguas asociadas a fragmentos de bosque nativo son prístinas. Estudios adicionales como tamaño del fragmento y/o grado de conectividad permitiría evaluar la influencia en la dispersión de los macro-invertebrados bentónicos en esta zona del sur de Chile.

Fragmentação do Bioma Cerrado no entorno do Parque Estadual de Terra Ronca (Goiás, Brasil)

Silva Faria KM, Espindola Rosa L, Soares Cherem LP

Instituto de Estudos Sócioambientais, Universidade Federal de Goiás, Brasil.

Rua Jacarandá, Qd. D, Campus Samambaia. IESA, Sala A-15, CEP 74001-970, Goiânia (GO), Brasil.

E-mail: karlamsfaria@gmail.com

O nordeste do estado de Goiás é uma das regiões onde o bioma Cerrado foi menos alterado pelo avanço da fronteira agrícola desde a década de 1970 até os dias atuais, sendo esta conservação fortalecida pela existência de unidades de conservação (UC's) estaduais e federais. Apesar disso, a região não ficou excluída do desenvolvimento das atividades pecuárias e agrícolas, predominantes no bioma, ao contrário, as UC's e seus entornos tem estado sob intensa pressão antrópica, evidenciados em vetores de ocupação pelo agronegócio e pela pecuária extensiva. Deste modo, o trabalho tem como objetivo avaliar a degradação da paisagem no entorno da UC de proteção integral Parque Estadual de Terra Ronca, para tanto foi selecionado quatro bacias hidrográficas, as bacias dos rios São Vicente, São Mateus, que são disciplinadas por esta UC, bem como as bacias do rio São Domingos e Água Quente, contíguas as primeiras, mas que não se apresentam disciplinadas pelas UC's. Assim, realizou-se uma análise acerca da dinâmica da estrutura da paisagem entre os anos de 1990 e 2014 com base em índices descritores da paisagem avaliados ao nível da Ecologia das Paisagens. As métricas/índices selecionadas correspondem a Número de Manchas (NP), área total das classes (CA) e percentual na paisagem (CPLAND) e foram obtidas pelo software Fragstat®. Os resultados indicam que no período avaliado houve uma diminuição em 10% no número de manchas de remanescentes vegetacionais, que corresponde a 35,4% da área originalmente ocupada por fitofisionomias do cerrado. A tipologia mais afetada corresponde ao Cerrado Ralo, típico da Formação Savânica, concomitante ao Campo Sujo e Campo Limpo, típicos da Formação Campestre. Ao se avaliar a dinâmica antrópica, o maior destaque é dado ao desenvolvimento de áreas agrícolas (aumento de 25%), que evidencia a expansão destas áreas nessa região, que por ora é a mais conservada do estado de Goiás.

Response of the *Guiña Leopardus guigna* to habitat loss, fragmentation and anthropogenic pressure in agricultural landscapes of the Araucanía, Chile

Gálvez N^{1,2}, Guillera-Arroita G³, St. John FAV¹, Schüttler E⁴, Macdonald DW⁵, Davies ZG¹

¹Durrell Institute of Conservation and Ecology (DICE), School of Anthropology and Conservation, University of Kent, UK. ²Department of Natural Sciences, Centre for Local Development, Villarrica Campus, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. ³School of BioSciences, University of Melbourne, Australia. ⁴Department of Conservation Biology, UFZ - Helmholtz Centre for Environmental Research GmbH, Germany. ⁵Wildlife Conservation Research Unit, Department of Zoology, University of Oxford, UK.

O'Higgins 501, Villarrica, La Araucanía, Chile.

E-mail: ngalvezr@uc.cl

Habitat loss and fragmentation, resulting from land-use change, are key threats to the long-term persistence of terrestrial mammals, particularly carnivores which are also susceptible to direct persecution by people. Carnivore conservation needs focused interventions in human-dominated landscapes. An in-depth understanding of the ecological and social factors associated with species decline is thus needed in order to develop effective action plans. We use a multi-season camera-trap occupancy modelling framework to assess the dynamics of the threatened guiña (*Leopardus guigna*), over an extensive landscape representing an agricultural-use gradient from the Andes to the Central valley. A total of 145 sample units were selected at random and surveyed during 4 seasons (3 months each during 2012-2014). The size of each sample unit (4 km²) was determined from home range estimates of five radio-collared guiña individuals in the study area. Each sample unit was surveyed with two camera traps yielding a total effort of >23,000 camera trap nights. Additionally, we administered questionnaire face-to-face with residents living in the one or two households closest to the camera-traps within each sample unit. Data used in the modelling were derived from four seasons of camera-trap surveys with 713 sampling occasions with guiña detections, habitat cover/configuration from remote-sensed images (four Aster images at 15 m resolution) and 233 household questionnaires. Occupancy dynamic parameters were obtained using Maximum Likelihood estimates. We approached model selection by increasing model complexity gradually, fitting predictors for each model parameter separately and assessing model performance using Akaike's Information Criterion (AIC). Models that were within <2 ΔAIC were considered to have substantial support. We evaluate models to examine how habitat loss, fragmentation and human pressures impact the species. Additionally, we estimate the prevalence and predictors of illegal guiña killing by householders across the study region, using the Random Response Technique and logistic regression models. Results show that the guiña can tolerate a high degree of habitat loss, as long as the landscape is not

overly subdivided into many farms and a high number of remnant habitat patches are retained. Illegal killing, livestock predation events and human encounters with the species are not likely to be driving local extinctions. However, farmers who have encountered guiña more frequently are increasingly likely to kill one. Human-dominated landscapes with large intensive farms can be of conservation value for elusive species, as long as an appropriate network of habitat patches exists. Despite human persecution being considered a key factor in the decline of many carnivores, including the guiña, we find that this is not the case in the study region. Future conservation efforts should be targeted towards ensuring remnant habitat patches in agricultural areas are retained, rather than investing in campaigns to mitigate illegal persecution which seems to only occur rarely.

Contribución de las franjas de bosque a la conectividad física del paisaje en una matriz agropecuaria del Chaco Paraguayo

Ibañez Giménez R¹, Amarilla Rodríguez SM¹, Villalba Marín LJ¹, Goerzen R²

¹Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. ²Cooperativa Fernheim, Paraguay.

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay.

E-mail: rossibanet93@gmail.com

Los paisajes productivos del Chaco Paraguayo están caracterizados por la conservación de franjas de bosque (remanentes boscosos lineales) entre parcelas de pastoreo; su alta representatividad dentro del paisaje las convierte en un potencial elemento que contribuya a contrarrestar los efectos de la fragmentación de hábitats. El estudio tuvo por objetivo determinar la contribución de las franjas de bosque a la conectividad física del paisaje en áreas agropecuarias. Para ello, se seleccionó una matriz agropecuaria de 51.683 ha, situada en Presidente Hayes, Región Occidental del Paraguay. Para el análisis de la configuración espacial y la conectividad del paisaje, primeramente, se aplicaron herramientas de Sistemas de Información Geográfica, utilizando la Imagen de Satélite Landsat 8 OLI del 2015 que fue sometida a clasificación supervisada por el método de máxima verosimilitud, para la generación de mapas de usos y cobertura de la Tierra. Luego, los datos resultantes de la clasificación fueron utilizados para el cálculo de las métricas del paisaje, mediante el software Fragstats v.4.2.1, que permitió el análisis de la composición del paisaje (PLAND, NP, PD, LPI y AREA_MN/SD/CV) e índices de conectividad estructural (GYRATE_AM, CONNECT y COHESION) de las coberturas más representativas. Los resultados indican que el paisaje está dominado por la matriz agropecuaria (48,9%), con diferentes elementos inmersos en ella. Las franjas de bosque con 1639 parches, representan los elementos de mayor distribución en el paisaje con 3,18 parches en cada 100 ha. Así también, los altos valores de la longitud de correlación (1155,6) señalan que el aumento de la elongación promedio de parches aumenta posibilidades de desplazamiento por esta cobertura. El índice de cohesión para bosque de reserva y franjas de bosque son 99,1% y 96,7% respectivamente, lo que señalaría que esta última contribuye en cierto grado a la conectividad física del paisaje y por sus características pueden establecerse como estrategias de conservación de la conectividad en paisajes productivos.

¿Son las características de fragmentos de bosque nativo o los atributos de paisaje los que determinan la ocurrencia de meso-mamíferos en ambientes fragmentados?

Jiménez Torres MM, Soto Gamboa MR

Programa de Biodiversidad y Conservación, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Chile.

Av. Eduardo Morales Miranda, Campus Isla Teja, Valdivia, Chile.

E-mail: mrsoto@uach.cl

El creciente impacto que tiene el cambio global sobre los sistemas naturales es uno de los principales responsables de la actual tasa de extinción de especies. Dentro de los factores más relevantes se encuentra el cambio de coberturas vegetales y uso de suelo. Este fenómeno de transformación del hábitat va desde procesos de conversión de sistemas naturales a sistemas de producción silvo-agropecuarias, hasta modificaciones profundas del paisaje por efecto de la urbanización. Esta situación afecta principalmente a animales que tienen requerimientos espaciales mayores a los fragmentos de hábitats naturales insertos en una matriz de ambientes antrópicos. En este trabajo evaluamos si los atributos del fragmento y de paisaje antropocentrizado determinan la riqueza de meso-mamíferos en la región de los Ríos, Chile. Se seleccionaron aleatoriamente 42 fragmentos de bosque nativo donde se instalaron trampas cámara durante un mes. Los atributos de parche y de paisaje fueron obtenidos a partir de la capa vectorial de monitoreo de uso de suelo de la región de Los Ríos, año 2013. Se registró un total de siete especies de mamíferos nativos, así como tres especies exóticas. Se observa que la riqueza de mamíferos se ve afectada positivamente por la presencia de corredores de bosque nativo entre los fragmentos. En base a los resultados se discute sobre la importancia de la conectividad existente en el paisaje.

Effect of water quality characteristics of the bay Mostaganem and the Cheliff estuary: North Western Algeria.

Kies F¹, De los Ríos P^{2,3}, Elegbede IO⁴, Corselli C¹

¹Department of Earth and Environmental Sciences, Università Degli Studi di Milano-Bicocca, Italy. ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. ³Núcleo de Estudios Ambientales, Universidad Católica de Temuco, Chile. ⁴Department of Environmental Planning, Brandenburg University of Technology, Cottbus-Senftenberg, Germany.

Piazza dell'Ateneo Nuovo 1(20126) Milano, Italy.

Email: f.kies@campus.unimib.it

The human intervention in ecosystems can be environmental alterations in aquatic environments that cause alterations in parameters such as mainly oxygen, nutrients and chlorophyll concentrations. The aim of the present study was analyze the main environmental factors that would determine the characteristics of different samples collected among two years in three stations in Mostaganem bay and Cheliff estuary in North Western Algeria an important coastal town. The results of PCA analysis revealed that the main determinant factors are turbidity, suspended matter, nitrite, nitrate, ammonium and SiO₂ for first axis, whereas for second axis were Oxygen biological demande, dissolved oxygen concentration, orthophosphate and total phosphorus. It was possible found the following groups, a first group joined by autumn-winter 2013-2014 from Cheliff estuary with high ammonium, nitrite and total phosphorus concentrations, high temperature, low oxygen concentration and low pH, whereas a second group was joined by samples from west and east and west zone of Mostaganem bay from spring and summer 2013-2014, with high pH and temperature and high chlorophyll concentrations, a third group was joined by samples from east and west zones from Mostaganem bay with moderate levels of studied parameters, and a fourth group was joined by samples from west zone of Mostaganem bay from winter and spring 2014 with high oxygen and orthophosphate concentrations, high oxygen biological demand, low chlorophyll concentration and low temperature. These results would indicate the presence of environmental heterogeneity due pollution, and presence of oceanographic process that would explain the variations in trophic parameters. This is a first exploratory study as basis for future restoration procedures in the studied sites.

Low effectiveness of Natura 2000 network in preventing land-use change in bat hotspots

Lisón F¹, Sánchez-Fernández D²

¹Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Chile. ²Instituto de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha, Spain.

P.O. Box 54-D, Temuco, Chile.

E-mail: fulgencio.lison@ufrontera.cl

One of the most exciting issues in biodiversity conservation is to explore the relationship among biodiversity hotspots, protected areas and land use change. We aim to explore the performance of Natura 2000 network in representing the hotspots for bats and to compare the rates of land use changes within these hotspots with those observed in the whole study area. We used an updated bat distribution database from Spain. To identify hotspots, we applied the Combined Index which integrates different biodiversity metrics (species richness, rarity and vulnerability). We used null models to assess the performance of Natura 2000 representing these hotspots. We calculated the rates of land use change (“anthropization” or “naturalization”) in the study area. Finally, we test if the changes in land use within hotspots are significantly higher or lower rates than in the remaining study area. We found that the hotspots for bats are effectively represented in the Natura 2000, showing an average overlapping above 40%. The land use in the study area tends to be more “anthropized”, especially in the south and in the Mediterranean coast. Despite the hotspots for bats are effectively represented in Natura 2000 network, they had not suffered lower rates of land use change than the remaining territory. Hotspots of bats could be endangered even located within Natura 2000. It is necessary to apply clear management plans in protected areas limiting land use changes both within and around these hotspots in order to preserve the Iberian bat fauna.

Deforestación en el estado de Michoacán, México: Una aproximación espacial

Loya Carrillo JO¹, Mas JF¹, Andablo Reyes A²

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Nacional Autónoma de México, México. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., México.

Antigua Carretera a Pátzcuaro, No. 8701, Col. Ex Hacienda San José de la Huerta, 58190, Morelia, Michoacán, México.

E-mail: jloya@pmip.unam.mx

La riqueza de recursos naturales dentro del estado de Michoacán en México, ha propiciado las condiciones adecuadas para el desarrollo de actividades en los sectores primario y secundario, sobre las que destacan: el cultivo de maíz, sorgo, aguacate, trigo, limón, guayaba, fresa y zarzamora, además el aprovechamiento forestal, la producción pecuaria y el desarrollo de los subsectores mineros, de construcción y electricidad. Esta dinámica ha favorecido la intensificación en el uso del terreno a la vez que agudiza el proceso de deforestación, lo cual ha impactado tanto en las condiciones socioeconómicas de la población como en las condiciones climáticas, hidrológicas, edafológicas y biológicas del medio natural. En este trabajo se construyó una propuesta metodológica utilizando herramientas de análisis espacial, las cuales permitieron plantear hipótesis sobre las causas que conducen el proceso de deforestación en el estado de Michoacán. Se utilizaron mapas de la cubierta forestal a escala 1:50,000 para los años 2004, 2007 y 2014, obtenidos mediante un método de clasificación híbrido que combina la segmentación de imágenes satelitales (SPOT-5) e interpretación visual. El estadístico G_i^* de Getis-Ord permitió identificar dos focos de deforestación, además se utilizaron modelos de regresión geográficamente ponderados (RGP) para identificar si existe o no relación a nivel local entre variables biofísicas, económicas, demográficas, de tenencias de la tierra y políticas públicas con el proceso de deforestación. En promedio se perdieron alrededor de 6,600 hectáreas anuales de bosque en el periodo 2004-2007 y cerca de 3,000 hectáreas anuales en el periodo 2007-2014, distribuidas en la región centro y sur oeste del estado. Las técnicas de análisis utilizadas son una primera aproximación en la comprensión del proceso de deforestación, las cuales se han fortalecido mediante la documentación en campo y análisis cualitativo para comprobar o descartar las hipótesis generadas y quizá, poder encaminar acciones de conservación.

Grasslands increase the performance of *Osmia cornifrons* populations associated with apple orchards (Fingerlakes, New York State)

Moreno N¹, Centrella M², Danforth B², Poveda K²

¹Universidad Nacional de Colombia, Colombia. ²Entomology, Cornell University, USA.

Calle Cra 45, Bogotá, Colombia.

E-mail: napmorenora@unal.edu.co

In the past few years, diversity and abundance of pollinators have declined. Recent studies suggest habitat loss and fragmentation as principal causes, but their influence just have been studied on communities more than in population of single species. Although it has been suggested that landscape simplification and pesticide exposure could be related with pollinator population declines, more empirical evidence is needed. In order to understand the effect of landscape simplification on pollinator development in apple orchards, we evaluated the influence of landscape composition on the reproduction of *Osmia cornifrons*, a solitary, wild bee. The study was conducted in 17 apple farms located in the Fingerlakes region, New York. Sex ratio, number and weight of bees emerged after over wintering were asses in the laboratory, and the data obtained were compared at different landscape scales from 250 m to 2 km of distance using ArcGIS 10.3.1. Three classes of functional ecosystems were defined regarding the landscape composition; agricultural, natural and grass lands. Under agricultural areas all crops were included. Natural lands included forest, and scrublands. Finally, abandoned open fields and meadows were considered within grasslands. We observed a positive significant relation between grasslands, sex ratio and weight of bees emerged at large scales, from 1750 m to 2 km. This behaviour suggests the presence of healthier populations, with a higher proportion of females, and increase body weight, in sites with higher proportions of meadows and open spaces. This response could correspond to more availability of floral resources, such as herbaceous plans, common in grasslands. Our results provide data to encourage management practices that preserve appropriated habitats for wild pollinators associated to agricultural areas.

Cambio del paisaje en la zona costera de la región del Maule, Chile central, y la recolección de productos no madereros

Muñoz Villagra M

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Talca, Chile.

Avenida Lircay s/n, Talca, Chile.

E-mail: mmunoz@utalca.cl

La recolección de productos forestales no madereros (PFNM) del bosque es una actividad ancestral y permite generar ingresos a los habitantes rurales, en particular a las mujeres jefas de hogar, aportando a la economía familiar y proporcionando oportunidades para el mejoramiento de su calidad de vida. Sin embargo, en la zona costera de la Región del Maule se advierte un paisaje de bosques naturales fragmentados y mayor superficie con plantaciones de especies introducidas, lo que lleva a preguntarse si este cambio de paisaje afecta la recolección de PFNM. Para contestar esta interrogante se visitaron 19 localidades rurales, ubicadas en las comunas de Constitución, Curepto, Empedrado, Penciahue, San Javier, Vichuquén, Hualañé, Licanten, Cauquenes, Chanco y Pelluhue, donde se realizaron encuestas para capturar información sobre la población rural y la recolección de PFNM desde el bosque nativo. Se analizaron 257 encuestas respondidas por 91 pobladores de la provincia de Cauquenes, 25 de Curicó y 141 de la provincia de Talca. El 90% de los encuestados manifestó que siempre (47%) o a veces (43%) realizan recolección de productos forestales no madereros. El 37% lo hace para autoconsumo, el 26% vende lo recolectado y el resto realiza venta y autoconsumo. Los principales problemas que enfrentan los recolectores son la escasez (16%) de PFNM y la lejanía (27%) de ellos. Se concluye que, a pesar del cambio de paisaje de la zona costera, persiste la actividad recolectora de PFNM por parte de los habitantes rurales, tarea realizada preferentemente por mujeres.

Cambios en el uso del suelo en la subcuenca del río Triful-Triful (1961-2015), Reserva de la Biosfera Araucarias, Chile

Ortega Alul NL, Baeza Becerra FA

Corporación Nacional Forestal, Chile, Universidad Católica de Temuco, Chile.

Francisco Bilbao 931, 2^{do} Piso Temuco, Chile.

E-mail: nemo.ortega@conaf.cl

La subcuenca del río Triful-Triful, territorio ubicado en la región de la Araucanía, integra una variedad de objetivos de manejo del suelo que van desde la preservación (Parque Nacional Conguillio), la conservación (realizada por comunidades indígenas, campesinos y microempresarios turísticos), hasta el uso intensivo en el poblado de Melipeuco, lo que equivale a la zona núcleo, amortiguación y transición de la Reserva de la Biosfera Araucarias, respectivamente. El objetivo de esta investigación, fue determinar los cambios en el uso del suelo acontecidos durante el período comprendido entre los años 1961 y 2015, identificándose los motores que han impulsado los cambios, realizándose para ello un análisis multitemporal utilizando fotografías aéreas obtenidas en los años 1961, 1978, 1987, 2007 e imagen satelital LANSAT 8 del año 2015. Para cada set de fotografías, se elaboraron fotomosaicos controlados, fotointerpretándose digitalmente las unidades homogéneas (UH) con una resolución espacial de 6,25 ha, utilizando para ello los software Arc Gis 10.2 y ENVI 4.5. A cada UH fotointerpretada, se le anexó la información correspondiente a: tipo de uso del suelo, tipo de formación vegetal y cambio en la cobertura vegetal. Para la clasificación de uso de suelo y formaciones vegetacionales, se utilizaron siete categorías: bosque nativo, matorral- renoval, plantaciones forestales, praderas-cultivos agrícolas, urbano e industrial, descubiertos de vegetación (escoriales, arenales, altas cumbres) y cuerpos de agua. El proceso de detección de cambios y análisis del cambio de uso del suelo, se realizó utilizando la herramienta Land Change Model (LCM) del software IDRISI Selva. En el período de estudio, se observa que las clases de uso de suelo que experimentaron cambio negativo fueron el bosque nativo (7.715 ha), que producto de explotaciones e incendio forestales, contribuyó con el crecimiento tanto de las praderas- matorral (1.873 ha), terrenos quemados (5.442 ha) como de las plantaciones forestales (400 ha).

Análisis de anidamiento de los ensambles de trepadoras y epífitas vasculares en fragmentos de bosque pantanoso de la costa de la Araucanía

Pincheira-Ulbrich J^{1,2}, Hernández CE³, Saldaña A⁴

¹Laboratorio de Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. ²Programa de Doctorado en Sistemática y Biodiversidad, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. ³Laboratorio de Ecología Evolutiva y Filoinformática, Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. ⁴Departamento de Botánica, Universidad de Concepción, Chile.

Casilla 15-D. Temuco, Chile.

E-mail: jpincheira@uct.cl

La reducción del hábitat en los paisajes fragmentados ofrece una oportunidad de poner a prueba hipótesis biogeográficas como explicación a los cambios de diversidad en ensambles poco estudiados. En este estudio se analizó independientemente la relación entre la composición de plantas trepadoras (15 especies) y epífitas vasculares (18 especies) con el tamaño de 27 fragmentos de bosque pantanoso localizados en el borde costero de la región de La Araucanía. Para ello, se midió el anidamiento de especies entre fragmento mediante tres índices (BR, NODF, T y C-Score) que fueron comparados con la distribución de probabilidades de un modelo nulo que aleatorizado con 10.000 simulaciones. Se espera que bajo un patrón anidado la composición de especies de pequeños ensambles (fragmentos pequeños) sea un subconjunto anidado de la composición de especies de grandes ensambles (fragmentos grandes), patrón que reflejaría la secuencia ordenada de extinciones. Los resultados mostraron un patrón significativo de anidamiento de la composición de especies para ambos grupos de plantas y particularmente anidamiento por incidencia, que sólo fue significativo en epífitas (NODF filas= 81,03; $p < 0,001$). Se concluye que los procesos de colonización local serían los mecanismos predominantes para la configuración espacial de la comunidad de trepadoras mientras que la extinción selectiva podría caracterizar el ensamble de epífitas.

Butterfly movement characterization to understand landscape functional connectivity

Pinheiro J¹, Boscolo D²

¹ESALQ/USP, Brasil. ²FFCLRP/USP, Brasil.

Av. Pádua Dias, 11 – Piracicaba, SP, Brasil.

E-mail: delimapinheiro.julia@gmail.com

The anthropic influence on natural habitats may cause forest fragmentation. This process changes species richness, compromising their conservation. The effects of forest fragmentation depend, among other factors, on the functional connectivity, namely on how an organism perceives and responds to the landscape structure. Understanding the factors that determine the quality of the matrix for the organisms and understanding animal movement are essential steps to guide conservation initiatives on fragmented landscapes. Therefore, from the movement characterization of the butterfly species *Heliconius erato*, which is indicated as a good surrogate for environmental monitoring, it will be possible to infer about its perception capacity and to analyze landscape functional connectivity for this species. The study is being conducted in sugar cane dominated landscapes of São Paulo, Southeast Brazil. *Heliconius erato* individuals were translocated to non-forested matrix at different distances from forest patches and their paths back to the forest were actively recorded. Collected data was analyzed through circular statistics with Rayleigh test, V-test and histograms. At the present time we translocated 59 individuals. As distance increased the number of individuals returning to the forest decreased. The return rate was 50% at 150 m, but decreased to 25% at 200 m. From the Rayleigh test and the V-test it was possible to notice that up to 100 m the movement angles were concentrated to the forest. With more than 150 m the angles were more dispersed around the mean. Therefore, we can infer that the functional connectivity of the studied landscape for *H. erato* is high when inter-patch distances are below 100 m, becoming moderate at 150 m and very reduced at 200 m. As functional connectivity is recognized as one of the main determinants of animal distribution in heterogeneous landscapes, it is important to maintain a 100 m mean inter-patch distance to ensure the conservation of the *Heliconius* genus.

La estructura del paisaje y su relación con la infestación por vectores de la enfermedad de chagas en Oaxaca, México

Ramírez-Hernández G¹, Mas-Caussel JF¹, Ramsey Willoquet JM²

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Morelia, Michoacán, México. ²Centro Regional de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Salud Pública, Tapachula, Chiapas, México.

Antigua Carretera a Pátzcuaro n° 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta (58190) Morelia, Michoacán, México.

E-mail: gramirez@pmip.unam.mx

Los efectos de pérdida de hábitat y fragmentación alteran la dispersión y prevalencia de enfermedades transmitidas por vectores, afectando tanto las interacciones vector-reservorio como sus condiciones de transmisión. Sin embargo, se desconoce la importancia que la variación espacio-temporal dentro del paisaje tiene sobre los procesos de infestación. En este trabajo analizamos los efectos de la composición y configuración del paisaje a distintas escalas y periodos de tiempo sobre las tasas de infestación de la enfermedad de Chagas en la región de la sierra y costa sur de Oaxaca, México. Mediante la búsqueda y colecta de vectores, determinamos los índices de infestación en 35 localidades rurales y una urbana durante dos periodos de estudio (2003-2006 y 2015-2016). Elaboramos mapas de cubierta y uso de suelo para dos fechas y calculamos métricas de paisaje y los porcentajes de cada cobertura dentro de 10 áreas de influencia (0,2 – 2,0 km²) concéntricas a cada localidad. Se utilizó un enfoque de inferencia multi-modelo a través de la regresión logística y el criterio de información de Akaike para estimar la probabilidad de infestación de las localidades mediante seis modelos elaborados a priori. A pesar de que los índices de infestación variaron en el tiempo, encontramos que estas fueron constantes en aquellas localidades con paisajes altamente fragmentados y una alta proporción de pastizales ganaderos. Este tipo de estudios constituye la base para elaborar medidas de control de vectores enfocados a procesos locales, lo que facilita la implementación de acciones a corto y mediano plazo para detener la transmisión de la enfermedad.

Evaluación del impacto antrópico sobre la conectividad del paisaje en un paisaje altamente biodiverso en México

Correa Ayram CA¹, Mendoza ME¹, Etter A², Pérez Salicrup DR³

¹Centro Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Departamento de Ecología y Territorio, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, México. ³Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Antigua Carretera a Pátzcuaro n° 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta (58190) Morelia, Michoacán, México.

E-mail: correa.camilo@gmail.com

La cartografía de la influencia humana acumulada sobre el paisaje es una herramienta clave para promover medidas correctas en cuanto a su manejo y conservación. Aplicamos un índice de huella espacial humana (IHEH) ajustado, para analizar los efectos de la transformación del paisaje sobre la conectividad del hábitat de 40 especies de mamíferos terrestres representativos del Sistema Volcánico Transversal de Michoacán (SVT_{Mich}), en el centro-occidente de México. El IHEH original incorpora tres componentes: la intensidad del uso del suelo, el tiempo de intervención sobre los ecosistemas y la vulnerabilidad biofísica. Nosotros ajustamos el IHEH agregando un nuevo componente basado en el grado de aislamiento del hábitat remanente, el porcentaje del hábitat transformado y la extensión de la transformación para cada especie. Posteriormente aplicamos el IHEH ajustado a cuatro escenarios; un escenario de conectividad que agrupa a todas las especies y 3 escenarios multi-especie que difieren según sus requerimientos espaciales de hábitat. Utilizamos el IHEH como superficie de resistencia a la movilidad y aplicamos un enfoque basado en la teoría de circuitos para analizar la relación del impacto humano acumulado en la probabilidad de conectividad en los diferentes escenarios. Adicionalmente empleamos el índice de área conexas equivalente (ECA) basado en teoría de grafos para evaluar la relación entre pérdida de hábitat y conectividad. Los resultados muestran que el SVT_{Mich} presenta más del 60% de su superficie con un alto valor de IHEH, el cual disminuye considerablemente la probabilidad de conectividad para todas las especies. Sin embargo, el impacto humano sobre la conectividad es más alto en los escenarios multi-especie conformados por especies con capacidades de dispersión más limitadas (100-500 m). Nuestro enfoque provee una forma efectiva de evaluar el impacto humano sobre la conectividad del hábitat, aplicable en diferentes escalas y paisajes y es útil para futuras iniciativas de priorización espacial para la conservación.

Modulação do estoque de carbono em paisagens fragmentadas da Mata Atlântica em função dos efeitos de borda

d'Albertas FGC, Metzger JP

Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brasil.

Rua do Matão, travessa 14, n. 321, 05508-090, São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mail: francisco.albertas@gmail.com

Apesar da importância da fragmentação no balanço de carbono (C) das florestas tropicais, a maior parte do conhecimento sobre este assunto provém de estudos conduzidos na floresta Amazônica e desconsidera processos relacionados à configuração da paisagem. Estimativas precisas da emissão de CO₂ devido à fragmentação devem considerar efeitos aditivos de borda e sua idade. Nós investigamos estes efeitos sobre parâmetros estruturais de florestas e no estoque de C em oito fragmentos florestais de Mata Atlântica antigos (≥ 70 anos), cercados de pastagens. Amostramos 5297 indivíduos, divididos em quatro tratamentos por fragmento: interior; bordas antigas (>50 anos) em quina; bordas antigas retas; bordas novas (<50 anos) retas. Calculamos a biomassa acima do solo (BAS) através de equações alométricas que consideram a altura do tronco e seu diâmetro à altura do peito e convertemos esse valor em carbono. O estoque de C foi altamente variável (10.44 Mg.ha⁻¹ até 107.59 Mg.ha⁻¹; média= 41.27 \pm 23.00 Mg.ha⁻¹). As áreas de interior continham um estoque de C, área basal média e densidade de árvores maior e árvores mais altas. No entanto, a seleção de modelos não detectou influência da idade ou de efeitos aditivos no estoque de C. Nossos resultados sugerem que os padrões de efeitos de borda para a Mata Atlântica são diferentes dos observados em florestas tropicais fragmentadas mais recentemente, como a Amazônia. A Mata Atlântica tem um longo histórico de perturbação humana e uma dinâmica complexa de desmatamento e regeneração, que pode levar a uma condição de degradação generalizada, posto que até áreas mais distantes das bordas em manchas remanescentes já perderam quantidades significativas de carbono. Nestas paisagens, os efeitos de borda que atuam sobre a mortalidade de árvores e na redução da BAS podem ser mais abrangentes do que inicialmente estimado pelos modelos construídos para a floresta Amazônica.

Establecimiento de prioridades para la conservación de la conectividad multi-especie en el Sistema Volcánico Transversal de Michoacán, México

Correa Ayram CA¹, Mendoza ME¹, Etter A², Pérez Salicrup DR³

¹Centro Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Departamento de Ecología y Territorio, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, México. ³Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Antigua Carretera a Pátzcuaro n° 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta (58190) Morelia, Michoacán, México.

E-mail: correa.camilo@gmail.com

El establecimiento de prioridades para el sostenimiento de la conectividad del paisaje es clave para la planificación de la conservación a largo plazo. El objetivo principal fue identificar los sectores de la matriz del paisaje que pueden enlazar funcionalmente los parches de hábitat para diferentes organismos terrestres, así como su prioridad para la conservación de la conectividad en el centro-occidente de México. Agregamos los resultados de los modelos de conectividad de tres grupos multi-especie en un modelo de corredores compuesto, y clasificamos los corredores más importantes basándonos en la contribución de los parches que conectan a la conectividad y la capacidad de los corredores para facilitar la movilidad a través de toda la red. Clasificamos el paisaje de acuerdo a su valor para la conservación de la conectividad multi-especie utilizando un enfoque híbrido entre modelos basados en circuitos y priorización espacial de la conservación. Encontramos que a través de las dos principales áreas protegidas se distribuyen los corredores con mayor valor de importancia acumulada (CI >70), los cuales presentan una distribución espacial relativamente similar a las áreas con alto valor de conservación (relative rank test = 0,6). En esta área aún permanecen sectores permeables con alto valor de retención de conectividad que podrían optimizar su función ecológica por medio de corredores multi-especie. Nuestro enfoque es aplicable en diferentes escalas y paisajes, además permite identificar de forma integral prioridades de conservación de la conectividad teniendo en cuenta elementos del paisaje externos a los parches de hábitat.

Escala de efeito para aves tropicais: Estamos medindo a paisagem na escala correta?

Freitas SM¹, Martensen AC², Metzger JP³, Teixeira FZ¹, Fahrig L¹

¹Carleton University, Ottawa, Canada. ²University of Toronto, Toronto, Canada. ³Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

Geomatics and Landscape Ecology Research Laboratory, Nesbitt Building 1125 Colonel By Drive, Carleton University, Ottawa, Ontario, K1S 5B6, Canada.

E-mail: sandra.martinsdefreitas@glel.carleton.ca

Escala de efeito é o tamanho da paisagem no qual as relações entre os processos ecológicos e os padrões espaciais são mais fortes. Utilizar a correta escala de efeito é fundamental para a compreensão dessas relações. Contudo, a escala de efeito é espécie-específica e na maioria das vezes desconhecida. Sendo assim, é comum que se teste vários tamanhos de paisagem para se identificar a escala de efeito. Estudos com aves florestais em regiões temperadas da América do Norte e Europa mostram que a escala de efeito é muitas vezes superior a 15 km de raio do ponto amostral. Por outro lado, estudos com aves tropicais na América Latina comumente usam paisagens com um tamanho médio de 1 km e raramente maiores do que 2 km de raio. Neste trabalho, comparamos 11 escalas de análise de raios variando entre 200 e 5000 m, para testar a escala em que as relações são mais fortes para aves neotropicais. Nossa variável resposta foi a presença/ausência de 19 espécies florestais obtida através de redes de neblina em 42 fragmentos florestais de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, Brasil. A porcentagem de floresta em cada escala de análise foi utilizada como variável preditora. Realizamos regressões logísticas para cada espécie em cada escala, e selecionamos o melhor modelo através de AICc. Observamos que apenas nove espécies tiveram escalas de efeito selecionadas entre 200 e 1000 m, enquanto seis tiveram a escala de efeito de 2500 m e quatro maiores do que 4000 m. Menos da metade das espécies avaliadas tiveram a escala de efeito dentro do tamanho médio utilizado em estudos conduzidos em regiões neotropicais. Tais resultados evidenciam a importância do aumento do tamanho das paisagens em estudos de aves florestais neotropicais.

Efectos de la pérdida de humedales sobre las comunidades de aves en el Bajo Delta del río Paraná a diferentes escalas

Sica YV¹, Quintana RD¹, Solari LM², Suarez R², Gavier Pizarro GI²

¹Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), Universidad de San Martín, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ²Instituto de Recursos Biológicos (IRB-CNIA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Argentina.

Laboratorio de Biodiversidad, Limnología y Biología de la Conservación, 3iA, UNSAM, 25 de Mayo y Francia s/n, Gral. San Martín, Prov. Buenos Aires, Argentina.

E-mail: yanina.sica@gmail.com

Los humedales son uno de los ecosistemas más afectados por el cambio en el uso del suelo que pone en riesgo su elevada biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proveen. El objetivo del trabajo fue evaluar cómo responden las aves a las variaciones espaciales en la composición y configuración de las coberturas y usos del suelo resultantes del reemplazo de vegetación palustre por pastizales ganaderos con intenso manejo del agua (terraplenes, diques y zanjas) en el Bajo Delta del río Paraná. Se muestrearon aves en 220 puntos sobre rutas y caminos distanciados entre 1 y 3 km. Los mismos puntos fueron visitados en Noviembre de 2011, 2012 y 2013. Se cuantificó el uso y la estructura del paisaje en torno a cada punto de muestreo, a distintas escalas (100, 200 y 500 m). Se analizó la influencia de la estructura del paisaje sobre la riqueza de especies por inferencia basada en múltiples modelos. La cobertura y configuración de vegetación palustre, la cobertura arbórea y la cercanía a ríos explicaron la riqueza total de especies. La riqueza de aves palustres fue mayor a mayor cobertura de vegetación palustre y pastizal tanto a 100 como a 200 m, mientras que la riqueza de aves generalistas fue mayor a mayor heterogeneidad de coberturas a 200 y 500 m, menor distancia a ríos, mayor cobertura arbórea a 100 m y suelo desnudo a 200 m. Sólo la riqueza total de especies y de especies generalistas respondieron positivamente a las variables de uso (densidad ganadera, área endicada y cercanía a poblados). En resumen, la reducción de vegetación palustre y la consecuente expansión de pastizales, podría afectar a las especies del Bajo Delta incluso a aquellas que no dependen directamente de este hábitat. Estos resultados pueden contribuir al desarrollo y la mejora de normativas que, de manera efectiva, desaceleren la pérdida de humedales en esta importante región.

Dinâmica da paisagem ripária do rio Pitangui no primeiro planalto paranaense, sul do Brasil, nos últimos 60 anos

Pereira TK¹, Galvão F², Moro RS³, Lingnau C²

¹Doutorando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Brazil. ²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Brazil. ³Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brazil.

Rua XV de Novembro 1299 Centro, Curitiba - PR (80060-000) Brazil.

E-mail: tkpereira@live.com

A paisagem dos Campos Gerais do Paraná se distingue pela beleza e biodiversidade, em uma região com longo histórico de uso. No último século, os períodos de exploração modificaram as áreas nativas, incluindo locais atualmente protegidos pela legislação. Neste trabalho analisa-se a dinâmica espaço-temporal da paisagem ripária do rio Pitangui, nos municípios de Castro, Carambeí e Ponta Grossa. Foram considerados os anos de 1953, 1980, 2001 e 2012 para verificar os efeitos dos sucessivos ciclos econômicos sobre a paisagem ripária da região dos Campos Gerais. Empregou-se análise espacial, métricas e indicadores para acompanhar as unidades da paisagem – vegetação florestal (VF), herbácea (VH) e áreas antrópicas (AA). Em 1953, a vegetação nativa constituía 99,5% da área; em 1980, as transformações ocorridas expressam mudanças nas práticas de uso, com a exploração de madeira como fonte energética e abertura gradativa de áreas para agricultura - áreas de VF diminuíram 13,4%. Em 2012 as AAs, algumas com alta intensidade de uso agrícola, passam a ocupar 12% da planície ripária (175,5 ha). Enquanto a VF expandiu 5,5%, possivelmente pela mudança nas formas de exploração e intensificação de ações voltadas para a preservação de florestas ripárias, áreas de VH contabilizaram uma redução de 14,5%, substituídas principalmente por áreas agricultáveis e, recentemente, por plantios de exóticas. Embora se perceba pouca variação nos índices de forma e conectividade, foi constatado um aumento na heterogeneidade da paisagem devido a interpolação de AAs. Os resultados apontam a expansão da agrossilvicultura, vinculada a interesses socioambientais e dispositivos legais, como principais condutores das mudanças na paisagem. A VH foi mais afetada, o que remete às práticas de manejo e às políticas públicas equivocadas no passado, e que a recente aprovação da Lei Florestal torna consolidados.

Efectos de la biomasa del bosque sobre las aves a diferentes escalas espaciales en el Chaco Semiárido de Argentina

Zelaya PV, Gasparri NI

Instituto de Ecología Regional, Universidad Nacional de Tucumán y CONICET, Argentina.

cc 34, 4107 Yerba Buena, Tucumán, Argentina.

E-mail: patitovzelaya@gmail.com

Existe consenso de que el stock de biomasa aérea de un bosque es un indicador del nivel de degradación que presenta. En Argentina, los factores impulsores de la variabilidad en el stock de biomasa del bosque seco son: la tala selectiva, ganadería extensiva, extracción de leña y carbón e incendios antrópicos. Como consecuencia de estas alteraciones, la frecuencia de especies animales con diferentes requerimientos de hábitat puede verse alterada. Evaluamos la relación entre la biomasa, como indicadora de la calidad del bosque, en diferentes contextos espaciales y la frecuencia de especies de aves durante la estación seca. En 61 sitios de bosque distribuidos en el norte del Chaco semiárido, calculamos dos medidas de biomasa - media y desvío estándar- a cuatro escalas espaciales- 500, 1500, 2000 y 3000 m. Realizamos conteos por punto y clasificamos las aves según sus preferencias de hábitat. Obtuvimos una biomasa promedio de 94.252 Mg ha⁻¹ en el radio más chico, y un promedio de 99.907 Mg ha⁻¹ en el radio más grande, entre todos los sitios. Registramos 100 especies de aves en total: borde (n = 23), interior (n = 24) e interior-borde (n = 53). El análisis por grupo funcional no presentó resultados estadísticamente significativos, pero el análisis por especie sí los presentó. *Myopsitta monachus* (borde) y *Stigmatura budytoides* (interior) disminuyeron sus frecuencias ante el aumento de la biomasa en el paisaje (p <0,001 para todas las escalas), *Amazona aestiva* (interior) aumentó en sitios con mayor biomasa alrededor (p <0,001 para todas las escalas) y *Furnarius rufus* (interior-borde) fue más frecuente en sitios con mayor variabilidad (p <0,010) en el paisaje. Las especies difieren en su relación con la biomasa del bosque. Por ello, los esfuerzos de conservación basados sólo en aspectos estructurales simples como el tipo de cobertura (bosque- no bosque) sin considerar atributos como la biomasa, pueden no conducir exitosamente a los objetivos de conservación del bosque chaqueño, así como de su biodiversidad.

Habitat fragmentation and connectivity loss by roads in South Brazilian grasslands

Teixeira FZ¹, Ribeiro MC², Hartz SM³, Kindel A³⁴

¹Geomatics and Landscape Ecology Lab, Carleton University, Canada. ²Departamento de Ecologia, Universidade Estadual de Rio Claro, Brazil. ³Programa de Pós Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil. ⁴Núcleo de Ecologia de Rodovias e Ferrovias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brazil.

Av. Pereira Passos, 162, Porto Alegre, RS (91900-240) Brazil.

E-mail: fernandazteixeira@gmail.com

The existence of roads bisecting habitat remnants implies that patches once identified as of high quality habitat or large enough to maintain biodiversity may in fact be smaller areas due to fragmentation and degradation by roads. In this study, we addressed the following questions: (i) What is the magnitude of change in size and number of grassland patches when fragmentation by roads are included? (ii) How much do different networks (municipal, state or federal) affect the grasslands fragmentation and habitat connectivity? and (iii) How does the decrease in the size of functional clumps vary for species with different mobility? We calculated the number and size of grasslands remaining patches based on a land cover map classified from LANDSAT images, and we assessed the change in these metrics by superimposing the road network as a barrier. We evaluated functional connectivity based on a graph theory approach by assuming hypothetical movement capabilities (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, and 1500 m), and we assessed how functional clumps decreased in size by superimposing the road network as a barrier to movement. When including roads as a barrier in the landscape, the number of grassland patches increases 2.61 times, the mean patch size decreased 2.64 times, and the largest patch was 6.8 times smaller than previously calculated. The decrease in size of functional clumps was more pronounced for the case with structural connectivity, indicating that roads directly split grassland patches. Our results show that the conservation status of South Brazilian grasslands is much more critical than usually recognized. Incorporating road networks in assessments of fragmentation status and ecoregions conservation is an important tool to assess the need to manage the effects of roads beyond the local scale.

Simplification of forest structure with landscape forest loss across spatial scales: Evidence from several Neotropical rainforests

Melito MO¹, Arroyo-Rodríguez V², Metzger JP¹, Hernández-Ruedas MA², Magnago LFS³, Melo FP⁴, Faria D⁵, Cazetta E⁵, Rocha-Santos L⁵, Pessoa M⁵, Santos B⁶, Oliveira AA¹

¹Universidade de São Paulo, Brazil. ²Universidad Nacional Autónoma de México, México. ³Universidade Federal de Lavras, Brazil. ⁴Universidade Federal de Pernambuco, Brazil. ⁵Universidade Estadual de Santa Cruz, Brazil. ⁶Universidade Federal da Paraíba, Brazil.

Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14, sala 255, Butantã, CEP (05508-900) São Paulo, Brazil.

E-mail: melinamelito@gmail.com.

Deforestation of tropical forests may increase tree mortality as also change the trees composition of hardwood by soft wood species, driving the collapse of tree biomass in forest fragments and along forest edges. Yet, the effects of deforestation on biomass loss and forest structure across several spatial scales (so-called scale of effect) and regions with different disturbance regime is largely unknown. Using a large vegetation dataset (18,470 trees, ≥ 10 -cm diameter), we tested the effect of landscape forest cover on tree density, mean tree biomass, and total biomass in 147 study sites distributed across two Mexican and two Brazilian rainforest regions with different disturbance regime, e.g. from recently and lowly deforested regions which maintain large-sized animals to old and heavily deforested and defaunated regions. We identified the scale of landscape effects on forest structure by assessing the strength of the effect of each landscape predictor on each response variable within 15 buffers (landscapes) of 100 to 1,500-m radius. Although the scale of landscape effects varied among forest structure attributes, most significant relationships were stronger when considering relatively small landscapes (800 m radius), especially in regions with intermediate disturbance regime. Forest loss affected forest structure, being positively related to tree density and biomass (mean and total), with up to 54% of explained variation. Our findings show that forest structure is associated with the percentage of remaining forest cover in local (~200 ha) landscapes, and thus should depend mainly on processes acting at this scale (e.g. edge effects, gap dynamics, selective logging). Yet, in agreement with the fragmentation-threshold hypothesis, such dependency was higher in regions with intermediate disturbance regime. Conservation and management of trees and carbon stocks should thus be done considering both the regional disturbance regime and the percentage of forest cover at local landscapes.

Impacto de los patrones y procesos de cambio sobre la cobertura forestal a escala municipal en Chámeza Casanare, Colombia

Quintana-Linares A¹, Ramírez BH², Parrado-Rosselli A¹

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia. ²Universidad de Wageningen, Holanda.

Carrera 21 # 62-59 apto. 204, Bogotá, Colombia.

E-mail: amquintanal@correo.udistrital.edu.co

En Colombia el uso de herramientas de teledetección se ha aplicado a escalas regionales y nacionales, sin embargo, poco se sabe acerca los factores que inciden en el cambio del uso del suelo a nivel local, debido a la complejidad y limitación en la disponibilidad de información. Con el objetivo de estimar el impacto de los patrones y procesos de cambio sobre la cobertura forestal del municipio de Chámeza Casanare, se reconstruyeron 35 años de historia de los bosques chamenanos. Mediante un análisis multi-temporal se evidenció que en 1980 el área boscosa abarcaba 77,9% del municipio y en 2015 tan solo abarcaba el 65,9%; se definieron dos tipos de patrones y procesos de cambio que incidieron en el uso del suelo: (i) biofísicos (cercanía vías y ríos, clase del suelo, etc.) y (ii) socio-económicos (actividades ilícitas, proyectos productivos, etc.), con información secundaria se mapearon los factores biofísicos en tanto que los socioeconómicos se construyeron a partir de la metodología de historias de vida. Se evidencia que la cercanía a vías, centro urbano y ríos se relacionan positivamente con el cambio en el uso del suelo; sin embargo, las fuertes pendientes son las que limitan el la pérdida de coberturas boscosas; así mismo, es posible evidenciar que el conflicto armado en el territorio incidió en la pérdida y regeneración del bosque. Una vez identificados los patrones de cambio más significativos para el territorio, se proyectó que en 10 años de continuar con las practicas actuales, el 10% de la cobertura boscosa cambiara de uso; lo cual es un dato relevante para la planificación del territorio y el desarrollo de estrategias que fomenten el uso sostenible de los bosques; pues no solo se conoce el valor proyectado de deforestación sino que en posible evidenciar las áreas más sensibles.

Caracterización de los servicios ecosistémicos proveídos por la diversidad de aves asociada a humedales en paisajes urbanos en Florencia-Caquetá, Colombia

Díaz Cháux JT

Centro de Investigación de la Biodiversidad Andino Amazónica INBIANAM, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Amazonia, Colombia.

Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá (CP 180007) Colombia.

E-mail: jenniffertd@gmail.com

Los humedales de la ciudad de Florencia presentan una gran variedad de mosaicos con una alta diversidad biológica, particularmente de aves. Sin embargo, la expansión de la frontera urbana ha producido alteraciones en la estructura y función de estos paisajes. Estos cambios, ocasionan que algunas especies de aves desaparezcan localmente y otras aumenten en sus abundancias, generando impactos significativos en la oferta de bienes y servicios. Durante la temporada de lluvias (abril a junio) y seca (octubre a diciembre) del 2015, se desarrollaron muestreos en cuatro humedales de la zona urbana de la ciudad de Florencia. Se realizaron observaciones directas de las aves, determinando la especie, abundancia por especie y la asociación a gremios de forrajeo. Se registraron 2.437 individuos de aves, distribuidos en 19 órdenes, 46 familias, 118 géneros y 152 especies. *Thraupis episcopus* fue la más abundante, seguida por *Coragyps atratus*, *Sicalis flaveola* y *Amazona ochrocephala*. Los gremios de forrajeo con mayor riqueza y abundancia fueron los consumidores de: frutos y semillas de herbáceas, arbustivas y arbóreas; insectos de suelo, aéreos y del follaje; vertebrados acuáticos, carroñeros, macroinvertebrados y peces pequeños. Los servicios prestados por la comunidad de aves fueron caracterizados a partir de las funciones tróficas de la avifauna, evaluando la composición de gremios y la explotación del recurso alimenticio. Los servicios de regulación y soporte (dispersión de semillas, control biológico de insectos y roedores, descomposición y ciclaje de nutrientes) fueron los más representados. La tendencia a la disminución de las áreas de humedales naturales y la homogenización de las coberturas vegetales, afecta directamente la provisión de bienes y servicios de las aves, influenciando de manera negativa sobre la salud de los ecosistemas y el bienestar humano.

Effects of natural vegetation loss and agricultural arrangement on solitary bees and wasps' diversity

Flores LMA¹, Boscolo D², Zanette LRS¹, Araujo FS¹

¹Federal University of Ceará, Department of Biology, Brazil. ²University of São Paulo - Faculty of Philosophy, Sciences and Letters of Ribeirão Preto, Brazil.

Av. Mister Hull, 000, Fortaleza-Ceara (60455-760) Brazil.

E-mail: liufrpe@yahoo.com.br

Loss of natural vegetation has a strong effect on species diversity. Understanding the effects of anthropogenic landscape changes on groups that perform vital ecosystem services such as pollination and pest control is essential for their maintenance and to create a balance between agricultural productivity and natural environment conservation. Our goal was to understand how the loss of natural vegetation, measured as the proportion and spatial arrangement of agricultural areas, affect the diversity of bees and wasps that nest in pre-existing cavities. The survey was conducted in Ubajara National Park (6,288 ha), located in northeast of Brazil (3°46' S, 40°54' O), and its surrounding areas. We installed 9,000 trap-nests distributed in 20 landscapes with 1 km radius, selected from 5m resolution WorldView-2 satellite imagery. We analyzed the effects of native vegetation loss on the diversity of bees and wasps by selecting linear models with the Akaike Information Criterion (AICc). As a surrogate to describe native vegetation loss we used agriculture proportion (AP) within landscapes, agriculture patch number (AN), agriculture mean patch area (MPA) and agriculture aggregation (Split Index). According to the best model (AP+AN+MPA; $wAICCc = 33\%$, $R^2_{adj} = 0.28$), agricultural cover distributed in few or small patches support higher species diversity than extensive crops. For the second best model (AP+AN+MPA+Split; $wAICCc = 13\%$, $R^2_{adj} = 0.25$) species diversity was greater in landscapes with small and dispersed farming patches. These results have significant implications for both crops productivity and the conservation of natural vegetation. Proper land policies should promote greater interspersion of agriculture and native environments, generating spatial arrangements that lead to higher landscape configurational heterogeneity, guarantying better use of the landscape by bees and wasps. Such landscape management scheme may allow the surroundings of protected areas to act as a filter from external impacts, both maintaining biodiversity and providing reliable ecosystem services.

Forest loss and edge effects drive tree biomass loss across Neotropical rainforests

Melito MO¹, Arroyo-Rodríguez V², Metzger JP¹, Hernández-Ruedas MA², Magnago LFS³, Melo FP⁴, Faria D⁵, Cazetta E⁵, Rocha-Santos L⁵, Pessoa M⁵, Oliveira AA¹

¹Universidade de São Paulo, Brazil. ²Universidad Nacional Autónoma de México, México. ³Universidade Federal de Lavras, Brazil. ⁴Universidade Federal de Pernambuco, Brazil. ⁵Universidade Estadual de Santa Cruz, Brazil.

Laboratório de Ecologia de Florestas Tropicais, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Rua do Matão, 321, Travessa 14, sala 255, Butantã (05508-900) São Paulo, Brazil.

E-mail: melinamelito@gmail.com

Deforestation and fragmentation of tropical forests can lead to the loss of tree biomass by increasing the mortality of large trees, the main biomass contributors in tropical forests. This biomass collapse is particularly higher along forest edges, but such edge effects may depend on forest cover, matrix composition and patch attributes. To assess this hypothesis, we tested the effect of forest cover and matrix composition (e.g. open- and shrubby-area matrices), forest fragment size and site-edge distance on mean tree biomass and total biomass of 18,758 trees ≥ 10 -cm diameter in 147 study sites at two Mexican and two Brazilian rainforest regions with different disturbance regime (based on deforestation level, defaunation degree and land-use history). Because previous results indicate that the effect of landscape composition on biomass is stronger at 800-m of radius, model-selection was performed at this scale. Mean and total biomass were affected by local and landscape predictors, but with stronger effects on total (11-78% of deviance explained) than on mean tree biomass (11-49%). Forest cover (sum of Akaike weights, $\Sigma w_i = 0.32-0.46$) and distance to edge ($\Sigma w_i = 0.9-0.26$) were the most important predictors, and were positively related with mean and total biomass in all rainforest regions. The effect of fragment size ($\Sigma w_i = 0.26-0.32$) and matrix composition ($\Sigma w_i = 0.13-0.28$) on tree biomass varied among regions. The response of biomass to patch and landscape predictors was stronger in rainforest regions with intermediate disturbance (48-78% of deviance explained) than in the best preserved (11-18%) and the most disturbed regions (11-13%). Landscape-scale forest loss and local edge effects are key drivers of tree biomass loss in fragmented Neotropical rainforests. Yet, in agreement with the fragmentation-threshold hypothesis, such biomass response was particularly evident in regions with intermediate disturbance regime. Interestingly, and consistent with the habitat-amount hypothesis, fragment area effects were weaker than forest cover effects. Thus, management efforts to preserve tree biomass and carbon stocks should be focused on regions with intermediate levels of habitat loss (25-60% forest cover), and particularly on preventing landscape forest loss and the increment of forest edges.

Especies arbóreas del ecosistema ribereño de referencia en la eco-región del chaco semiárido de Tucumán, Argentina: Pilares para diseñar acciones de restauración ecológica

Sirombra MG, Cecotti MD

ILINOA, Facultad de Ciencias Naturales e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.

Ecuador 477, Yerba Buena (4107) Tucumán, Argentina.

E-mail: sirombra@gmail.com

Los bosques ribereños cumplen funciones específicas en la preservación de las cuencas, proveen materia orgánica a los ríos, retienen y reciclan nutrientes e incrementan la heterogeneidad espacial en las riberas. El presente estudio se llevó a cabo en los ríos Tapia y Vipos (cuenca Tapia - Trancas) y en el río Urueña, durante el período 2012-2015 y es el primero que se realiza en el área. Los objetivos fueron: relevar la composición florística de especies arbóreas ribereñas y determinar cuáles componen la comunidad de referencia. Los muestreos se realizaron en 25 parcelas de 50 metros dispuestas en el área ribereña, margen izquierdo y margen derecho, paralelas al curso de agua. Se seleccionaron aquellos árboles a partir de 15 cm de perímetro a la altura del pecho y se identificaron botánicamente. Se registraron 29 especies en el río Tapia, 24 en Vipos y 17 en Urueña. *Sapium haematospermum* Müll. Arg., *Erythrina crista-galli* L., *Salix humboldtiana* Willd. y *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. fueron las especies que se registraron con mayor frecuencia. En función de los resultados obtenidos, se propone a estas entidades como especies ribereñas arbóreas características. Definir esta comunidad es una de las condiciones necesarias para evaluar en forma correcta la calidad ecológica de los ecosistemas ribereños, mediante índices bióticos como el QBR y sus adaptaciones locales según las características de la eco-región y particularmente para iniciar acciones de restauración ecológica en las riberas. Se continúa trabajando en el primer proyecto científico de relevamiento de especies arbóreas, arbustivas, lianescentes y herbáceas de los bosques ribereños de esta eco-región.

Forest cover and environmental heterogeneity effects on species richness of amphibians

D'Anuniação PER¹, Carvalho LMT¹, Martello F², Ribeiro MC³

¹Departamento de Biologia, Setor de Ecologia Aplicada, Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, Brasil. ²Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo, Brasil. ³Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, São Paulo, Brasil.

Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil.

E-mail: paulaevel@yahoo.com.br

Habitat fragmentation is one of the major threats to biodiversity. The habitat degradation is particularly harmful to amphibians due to their life story characteristic, but the influence of spatial heterogeneity on this taxon rarely has been addressed. This study quantified the influence of forest cover and environmental heterogeneity on species richness of amphibians. Amphibians were sampled in streams of 15 landscapes in the region that comprises the Serra da Cantareira and Mantiqueira continuum in São Paulo State, Brasil. The landscapes were defined as the 1-km buffer surrounding the midpoint of each stream. Landcover maps at 1:10,000 scales were generate using manually classification throughout fine scale imagery. For each landscape, we calculate the proportion of forest cover and environmental heterogeneity (by Shannon index). Amphibians were sampled using SM3 automated recording system that were setup in all landscapes. SM3 were programmed to record, simultaneously, from sunset to midnight during the breeding season. From these data, we randomly select four 10-minute intervals (two intervals continuous and two random) from each one of the 15 landscapes. We listened these records intervals and determined species richness of amphibians. To evaluate the effect of the landscape variables on species richness of amphibians, we performed a multiple linear regression on R program. There was no relationship between the landscape variables and species richness of amphibians ($r^2 = 0.22$, $F_{2,12} = 2.961$, $p = 0.09$). However, we observe a trend of species richness increase with forest cover, and decrease with environmental heterogeneity. Next steps will include the analysis of larger datasets (more minutes of records), and evaluate if the species occurrence can be more strongly related to the analyzed landscape variables.

Territorio en movimiento: Análisis de cambio del uso/cobertura del suelo en el partido de La Plata entre 2005 y 2015

Baldini C¹, Marasas ME², Palacios PE³, Drozd AA⁴

¹Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. ²Secretaría de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. ³Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. ⁴Laboratorio de Investigación de Sistemas Ecológicos y Ambientales, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Calle 60 y 121, Edificio Anexo de Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

E-mail: carobaldini@hotmail.com

El modelo productivo del Cinturón Hortícola Platense (CHP) basado desde 1985 en la tecnología del invernáculo, creció sin planificación, generando la simplificación del agro-ecosistema y la pérdida de biodiversidad, con importantes consecuencias negativas ecológicas y socio-económicas. Actualmente, no existe información sobre las superficies ocupadas por actividad y manejo, ni sobre la magnitud del cambio acontecido. Este trabajo tuvo como objetivo cuantificar el crecimiento urbano y de invernaderos dentro de la matriz hortícola-ganadera de La Plata entre los años 2005 y 2015 y analizar los cambios en la métrica de los parches de dichas coberturas. Para ello se clasificaron supervisadamente imágenes satelitales Landsat TM, ETM+ y OLI de 2005 y 2015 (USGS) en QGIS 2.14. La clasificación del 2015 se validó con un muestreo de 100 puntos y para el 2005 se identificaron los usos a través de imágenes de alta resolución Quick Bird, IKONOS del Google Earth. Los resultados preliminares mostraron un crecimiento de la zona urbana sobre la rural (47,51%) y un notable crecimiento de los cultivos bajo cubierta (77,17%), con mayor énfasis en las localidades Lisandro Olmos y Abasto. Tanto el tamaño medio como el tamaño máximo de parche y el área núcleo se incrementaron notablemente para la zona urbana (122,22%, 54,21% y 44,92% respectivamente) y para los invernáculos (212,5%, 23,69% y 196,31% respectivamente). En la actualidad, se están evaluando los cambios para 1985 y 1995 y relacionando los patrones de cambios con la infraestructura del paisaje (geomorfología, drenaje, infraestructura vial, etc.), esperando así generar criterios para un rediseño de áreas productivas a fin de lograr una gestión sustentable del cordón hortícola platense.

Urbanization and land use/land cover change following the construction of the BR-101 highway in the northern coast of São Paulo, Brazil

Pierri-Daunt AB¹², Lima-Guimarães ST¹, Silva TSF¹²

¹Institute of Geosciences and Mathematical Sciences, UNESP - São Paulo State University, Rio Claro Campus, Department of Geography, Brazil. ²Ecosystem Dynamic Observatory, Brazil.

Av. 24A 1515, Rio Claro (13506-900) Brazil.

E-mail: beatripd@gmail.com

The Atlantic Forest cover of the Serra do Mar mountain range is threatened by the expansion of urban areas resulting from increasing population growth, leading to fragmentation and habitat and biodiversity loss. Our study evaluated the land cover and land use changes (LULC) observed for the coastal region of northern São Paulo state, following the construction of the BR-101 highway, in the early 80's, and assessed the effectiveness of the implementation of Serra do Mar State Park, in 1977, in protecting forest habitats. We've acquired a series of satellites images from Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI at the U.S. Geological Survey, for 1985, 1995, 2005 and 2015. LULC were classified using the supervised Support Vector Machine algorithm, using ENVI 5.0 software. LULC changes maps were computed using QGIS 2.14 software. We computed class areas and changes separately for the park area and for the surrounding area. Within the park, more than 85% of the original cover remained as forest. Human land uses have occupied the park area, mostly as rural areas indicated by the presence of grasslands and secondary forest. Less than 1% was considered to be urban use, located precisely at the edge of the park limits. The surrounding area had 42.2% of urban growth: 19.3% of native forest was replaced by urban uses, and 10.4% of urban growth has replaced rural areas. Otherwise, 33% of native forest cover still remains. Population growth was extremely high between 1985 and 2015, from 87,700 to 281,700 inhabitants, which researchers attribute mainly to the implantation of this highway. Our study suggests that the highway construction resulted in intense urban growth, leading to loss of native forest and rural areas. Although, the maintenance of forested areas inside the park suggests that the park is helping to conserve the native forest.

¿Cuál es el estado de conectividad de las comunidades vegetales en la Cuenca del Arroyo Saldán, Córdoba?

Aguirre Vallés T, Lewin N, Piemonte CB, Reati C

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba (X5000JJC) Argentina.

E-mail: corredorverdecba@gmail.com

La fragmentación y la degradación del bosque serrano en Córdoba, Argentina, constituye un grave problema ambiental en la provincia. La Cuenca del Arroyo Saldán, que abarca 9.300 hectáreas aproximadamente, ubicada en el departamento Colón, Córdoba, Argentina, contiene alto valor ecológico y cultural, alberga fauna nativa y constituye el principal reservorio de agua de la zona, cuya regulación depende de la preservación del bosque serrano. En el marco de la problemática vigente se analizó la interconectividad de la cuenca mediante la caracterización de unidades homogéneas de vegetación a escala paisaje. Se identificaron 1.260 parches representados en 11 tipos de comunidades vegetales corroboradas a escala local y se detectaron los sitios vulnerables de la cuenca. Con ello se confeccionó un mapa de unidades vegetales, a partir del cual se evaluó la potencialidad de cada una de ellas según su capacidad para dar respuesta a los requerimientos de hábitat físico específicos de mamíferos nativos, considerados especies paraguas en estado de conservación amenazado. Además se evaluó su potencialidad para mantener el equilibrio del ciclo hidrológico de la cuenca, en base a su capacidad de regular la disponibilidad de agua mediante el efecto esponja. Se identificaron extensas y numerosas zonas de cultivo y pastizal con roca expuesta, incapaces de contribuir con dichos requerimientos ecosistémicos. Se detectó que las comunidades de bosque serrano cerrado y arbustales cerrados con mayor potencial biológico e hidrológico, tienen un mayor grado de fragmentación. Se concluyó que la interconectividad general de la cuenca es baja y la proporción de sitios vulnerables alta. A partir de estos resultados, se propone la implementación de un corredor ecológico como sistema de ordenamiento territorial, con el fin de asegurar a largo plazo la restauración de la conectividad del paisaje, permitiendo la movilidad de la vida silvestre y el funcionamiento equilibrado del ciclo hidrológico del ecosistema.

Landscape structure and the seed dispersal service provided by birds

Ramos DL¹, Pizo MA², Ribeiro MC¹, Morales JM³

¹Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, Brazil. ²Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, Brazil. ³Laboratorio Ecotono, INIBIOMA-CONICET, Argentina.

Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo (13506-900) Brazil.

E-mail: daniellectr@gmail.com

Movements of seed disperser birds connecting fragmented landscapes promote genetic diversity, colonization of new areas, and persistence of plant populations. However, little is known about how disperser behavior responds to different degrees of human changes on landscape structure and its consequences to quality and conservation of seed dispersal. We need to fulfill that gap in order to improve management practices to recover and maintain biodiversity, interactions, and ecological processes and services. In this project, we studied how the movement behavior of fruit-eating birds can be shaped by forest cover and spatial distribution and quality of perches within the matrix of anthropic landscapes. We conducted this project in five 600 x 600 m plots in a gradient of forest cover in the surroundings of a large Atlantic Forest Corridor of Southeastern Brazil. We have completed 360 hours of direct observation of three groups of abundant seed dispersers birds movements: *Turdus* spp. (thrushes), *Tangara sayaca* (sayaca tanagers), and *Patagioenas* spp. (pigeons). We were able to describe and simulate birds movement using mechanistic models fitted to observed data. All movement models were more realistic when included perch structure variables besides perch distance, and uses of different perches differ between species and depend on landscape forest cover. Birds' movements between forest patches were dependent on the presence of perches within the matrix especially for thrushes, which are more forest dependents. Our results indicate that seed rain changes between landscapes with different degrees of degradation and matrix quality, and conservation projects should take it into account in order to be more efficient.

Dinâmica da paisagem do Parque Estadual do Rio Doce e zona de amortecimento, Minas Gerais, Brasil

Oliveira BR^{1,2}, Maia-Barbosa PM², Carvalho Ribeiro S², P Maillard²

¹Doutorando em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre (ECMVS), Brasil. ²Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.

Avenida Antônio Carlos 6627, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Departamento de Biologia Geral, sala I3-253, Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Pampulha, Belo Horizonte, Minas GeraisMG (31270-901) Brasil.

E-mail: brayanro@hotmail.com

Na atualidade as mudanças do uso do solo afetam a maioria dos biomas terrestres. A espacialização dessa mudança sem horizontes temporais distintos é fundamental para estudar a evolução da paisagem e as associações entre padrões e processos. Estes estudos podem fornecer subsídios para o manejo e gestão das Unidades de Conservação e do seu entorno. Este trabalho analisou as alterações ocorridas na paisagem do Parque Estadual do Rio Doce/MG e zona de amortecimento no período de 1985 a 2015. A classificação dos usos do solo baseou-se em imagens Landsat 5/7/8, sendo identificados três tipos de cobertura: natural (florestas naturais - Mata Atlântica), antropogênico (urbano, agricultura/pastagens, silvicultura e solo exposto) e aquático (rios, lagos e lagoas). Para os trinta anos em análise nesse estudo, nos primeiros 15 anos (1985 a 2000), observou-se um aumento de 22.410,82 ha (13,59%) de usos naturais (transição de agricultura e pastagem para floresta), já para os últimos 15 anos (2000 a 2015), a área florestal de mata atlântica nativa reduziu 15.576,38 ha (9,45%) e a silvicultura e solo exposto aumentaram somados 16.821,53 ha (10,21%), revertendo assim o ganho de áreas florestais conquistadas inicialmente. Com esta alternância de áreas de uso natural para antrópico e vice versa, tornam-se elevados os números de fragmentos florestais, causando um impacto negativo frente à resiliência necessária para a conservação da biodiversidade e da mata atlântica local. A análise das métricas da paisagem na atualidade (2015) mostrou que as áreas médias dos fragmentos de mata são de 14,74 ha, agricultura e pastagem 0,91 ha, silvicultura 8,71 ha, solo exposto 4,91 ha e área urbana 6,31 ha. Os resultados mostram que os fragmentos florestais possuem diversas áreas, formas e conectividades, encontrando-se distribuídos em todo o entorno geopolítico do Parque Estadual, apontando a necessidade da adoção de estratégias conservacionistas pela gestão pública.

Análise espacial da riqueza e atributos funcionais em ambientes de restinga costeira

Silva FO¹, Boscolo D², Moreira EF³, Roque N³, Viana BF³

¹Universidade Federal de Sergipe, Brazil. ²Universidade de São Paulo, FFCLRP, Brazil. ³Universidade Federal da Bahia, Brazil.

Praça São Oliveira, 1 Centro, Laranjeiras, SE, Brazil.

E-mail: fabia714@ufs.br

As restingas costeiras são ecossistemas ambientalmente frágeis e ecologicamente relevantes, associados ao domínio da Mata Atlântica onde a perda de ambientes nativos promoveu a fragmentação da sua cobertura vegetal. Nessas restingas a vegetação é naturalmente fragmentada e composta por um mosaico de ambientes que, em função das formas de vida vegetal, comportam preferencialmente diferentes conjuntos de espécies, animais. Por isso, é importante avaliar como sua supressão pode aumentar a susceptibilidade à perda de diversidade funcional das restingas. Para isso contrastamos a diversidade funcional vegetal com a proporção de restinga remanescente e riqueza de espécies na Área de Proteção Ambiental das Lagoas e Dunas do Abaeté (APALDA; 12°57'00" S e 38°21'30" W), Salvador, NE, Brasil. Identificamos 375 indivíduos de fanerógamas nativas para obter uma matriz de dados funcionais considerando a forma de vida, lenhosidade do caule, tipo de fruto, principal agente de dispersão, sistema sexual e tipo de ambiente de ocorrência. Em seguida, as espécies foram espacializadas entre os diferentes ambientes (vegetação arbustiva, herbácea, areia desnuda, área antropizada, lagoas). A diversidade funcional foi maior nos ambientes arbustivos (43,2) e herbáceos (35,2), os quais tem maior riqueza de espécies (204 e 168, respectivamente). No entanto, ambientes herbáceos abrangem 41% da cobertura e predominam em relação aos arbustivos (29%). Ambientes com riqueza de espécies e funcional muito baixas (lagoas) ou inexistente (áreas antropizadas e areia desnuda) situam-se concentradas no centro da APALDA, enquanto que os ambientes arbustivos e herbáceos ocorrem principalmente em sua. Os resultados sugerem que a integridade desses ambientes favorece a biodiversidade local. Neste sentido, ações de monitoramento e manejo da APALDA devem considerar a sua alta vulnerabilidade à supressão de ambientes nativos devido à expansão imobiliária e aeroportuária de Salvador, fontes de espécies colonizadoras, proteção dos ambientes de lagoa e manutenção da conectividade funcional para a fauna nativa.

Uso da terra e as ameaças ao patrimônio arqueológico na região costeira do sul de Santa Catarina, Brasil

Zocche JJ¹, Campos JB², Santos MCP²³⁴

¹Laboratório de Ecologia de Paisagem e de Vertebrados, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil. ²Laboratório de Arqueologia Pedro Ignácio Schmitz (LAPIS), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Brasil. ³International Doctorate in Quaternary and Prehistory (IDQP), Mestrado Erasmus Mundus in Quaternary and Prehistory, Università degli Studi di Ferrara, Italia.

Avenida Universitária, 1105, CEP 88806-000, Criciúma, SC, Brasil.

E-mail: jjz@unesc.net

Mudanças climáticas e variações no nível do mar durante o Quaternário imprimiram feições geomorfológicas na planície costeira sul brasileira, que resultaram em mudanças na paisagem propiciando a ocupação Pré-histórica. Este estudo teve por objetivo analisar as ameaças que o uso atual da terra no entorno dos sítios arqueológicos da região costeira sul catarinense representam a preservação do patrimônio arqueológico. A área estudada abrange uma poligonal de 286 km² (26 x 11 km), localizada no extremo sul do estado de Santa Catarina, Brasil. O mapeamento do uso e cobertura da terra se deu a partir de técnicas de geoprocessamento e de análise da paisagem com o emprego de rotinas do software ArcView 2.1, sendo utilizadas como imagem de fundo fotografias aéreas datadas de 2010, ortorretificadas, georreferenciadas e restituídas para a escala 1:25.000. No entorno de cada sítio arqueológico foi estabelecida uma área de buffer sobre a qual foram mapeadas as classes de uso e cobertura da terra. O grau de ameaça que cada classe representa a integridade dos sítios foi avaliada em uma escala de zero a 5, adaptada de Daubenmire (1968). Um total de 54 sítios arqueológicos e 16 classes de uso e cobertura da terra foram registradas na poligonal estudada. As classes de uso e ocupação da terra mais frequentes nos sítios arqueológicos e no entorno imediato (buffer) foram: ambiente antrópico (n = 38), campo antrópico (n = 37), área de cultivo agrícola (n = 22) e água doce (n = 15), cujos graus de ameaça a integridade dos sítios foram classificados como 5 (muito alto), 3 (médio), 4 (alto) e de zero a 5 (de nulo a muito alto), respectivamente. Os sítios arqueológicos registrados encontram-se muito ameaçados em relação a sua integridade, o que requer ações urgentes de fiscalização e de políticas públicas para a proteção do patrimônio arqueológico.

Estudo financiado pelo CNPq (Processo: 455865/2014-0), FAPESC (Edital Universal 04/2012), pelo PIBIC e GPC UNESC.

Procesos de transformación del paisaje en Colombia en el siglo XXI: Distribución espacial, transiciones y trayectorias

León-Parra A

Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Transv. 4° No 42-00. Edificio J. Rafael Arboleda, S.J. Piso 8, Bogotá, Colombia.

E-mail: andrealp@gmail.com

La configuración del paisaje es el resultado de la interacción entre las sociedades humanas y la naturaleza. Se propone abordar la transformación del paisaje entendiendo sus procesos como el conjunto de cambios de cobertura y uso, agrupados en tendencias dominantes que responden a la satisfacción de demandas humanas, para entender de una forma diferente la distribución espacial de estos cambios. El objetivo es estudiar en Colombia la distribución espacial, las transiciones en las coberturas y las trayectorias que caracterizan los procesos dominantes de transformación como son: la intensificación y expansión agrícola, el abandono de tierras marginales, la urbanización, la extracción minera y el establecimiento de áreas de conservación. Los mapas de la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra (metodología Corine Land Cover adaptados a partir de imágenes LANDSAT) disponibles para los años 2002-2005 (Período 1), 2007-2009 (Período 2) y 2010-2012 (Período 3) se reclasificaron en coberturas representativas. Se estableció el cambio de las coberturas entre períodos realizando tabulaciones cruzadas que arrojaron matrices de transición (cuantificación) y mapas (localización) del cambio. A partir de estos mapas se estableció la ubicación de los procesos y se evaluarán los patrones espaciales de los mismos y la composición temporal de las trayectorias. Actualmente, el 65% del área del país está compuesta por espacios naturales con baja intervención humana, el 20% está dedicado a actividades agrícolas y ganaderas y menos del 1% del territorio está destinado al tejido urbano y a la extracción de productos minerales y producción de energía. En el período 2002-2012 los cambios más importantes en área de cobertura, fueron el paso de bosques a pastos limpios y áreas agrícolas heterogéneas, evidenciando una fuerte deforestación asociada a procesos de expansión de la frontera agrícola y la actividad ganadera. Es importante destacar que éste es un proyecto en curso y los resultados presentados son parciales. Se espera obtener información valiosa para entender los patrones espaciales del cambio de coberturas y usos del suelo y apoyar la toma de decisiones sobre la gestión del territorio y los recursos que alberga.

Dinámica espacial y temporal de paisajes montañosos de importancia global: Ejemplos en Los Andes de Chile y Los Alpes de Austria

Torres Rebolledo E, Altamirano Navarrete A

Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal. Universidad de La Frontera, Chile.

Casilla 54 D, Temuco, Chile.

E-mail:edisonatorres10@gmail.com

La Cordillera de Los Andes y Los Alpes son dos de los cordones montañosos de mayor relevancia en el hemisferio norte y sur, respectivamente. Los procesos de ocupación del territorio, así como las características biofísicas han generado procesos de cambios de uso y cobertura del suelo con características particulares. En este estudio se analizaron los cambios de uso y cobertura del suelo en ambos paisajes montañosos. Además se identificaron los principales contribuidores de cambio en los usos y las coberturas más dinámicos. El estudio utiliza como ejemplo las comunas cordilleranas de Pucón en Chile y Längenfeld en Austria. La metodología considera un análisis multitemporal de imágenes Landsat en los periodos 1973 - 1988 - 2000 y 2010 mediante clasificación supervisada. Los resultados preliminares mostraron que los principales cambios en Los Andes fueron el aumento de plantaciones forestales y áreas urbanas, así como una alta dinámica de la cobertura de bosques naturales. En Los Alpes, destacó el mantenimiento y aumento de los bosques y áreas verdes en general, así como de las áreas urbanas. Los resultados de este estudio pueden servir de base y aprendizaje para la planificación del territorio en este tipo de paisajes de montaña donde los cambios en los ecosistemas pueden producir cambios que afectan el bienestar de la población aledaña.

Proteção legal de florestas em áreas de mananciais de uma grande metrópole

Issii T, Romero AC, Atanásio Junior MR, Hardt E

Universidade Federal de São Paulo, Brasil.

Av. Padre Arlindo Vieira, 3100, Bl 3 Apto 33. Jardim Vergueiro, São Paulo (CEP 04166-003) Brasil.

E-mail: thais_issii@yahoo.com.br

A eficiência da legislação ambiental na proteção de mananciais está relacionada com a manutenção de fragmentos e recursos florestais. Nas grandes metrópoles como São Paulo, BR, são frequentes os desmatamentos e as ocupações irregulares, com alterações da biodiversidade. Neste sentido, este estudo objetivou avaliar os efeitos ecológicos esperados pela legislação brasileira de proteção de florestas em uma área de manancial de Mata Atlântica com elevado adensamento populacional urbano. O cumprimento dos atos legais vigentes na área foi avaliado por tabulação cruzada no Idrisi® a partir da comparação do uso e cobertura da terra da expectativa do cenário legal com um mapa recente, ambos construídos em ArcGis®. Os efeitos ecológicos da conservação de florestas foram quantificados no mesmo software pela aplicação de métricas da paisagem de avaliação da disponibilidade de recurso ótimo (DRO), do isolamento medido pela distância média do vizinho mais próximo (NNdist) e da fragmentação obtida pelo comprimento médio das fronteiras das manchas de floresta (MPE). Os resultados mostram alta taxa de descumprimento legal na manutenção de florestas (60%), atualmente substituídas principalmente por áreas abertas antropizadas (19%), plantios comerciais como *Eucalyptus* spp. (17%) e ocupações urbanas (14%) em dois perfis de impactos sobre a conservação e gestão local-áreas residenciais arbóreas de condomínios fechados (7%) e ocupações altamente adensadas e tipicamente irregulares (6%). A avaliação das métricas indica que os efeitos ecológicos de expectativa da proteção de florestas estão atualmente comprometidos pela ineficiência do cumprimento legal o DRO atual (0,003) é 10 vezes menor que a expectativa legal (0,026); a média NNdist é 4 vezes maior (67 e 18 m); e o MPE é 1,3 vezes maior (800 e 600 m). O cumprimento da legislação promoveria maior qualidade e conectividade das manchas florestais, mas a configuração do cenário de expectativa legal não reduziria significativamente a fragmentação da paisagem local.



T2. Ecosystem management: Integrating ecological and economic models

Silvicultura en bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Hualo) de pequeños propietarios de la Precordillera de Linares

Avaria A

Sección Bosque Nativo CONAF Linares, Chile.

Manuel Rodríguez n° 967, Linares, Chile.

E-mail: antonio.avaria@conaf.cl

El monte medio, es decir, mantener en una misma estructura, individuos de origen vegetativo y otros procedentes de semillas, aparece como una alternativa para la renovación de bosques de *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Hualo) tradicionalmente manejados como monte bajo, favoreciendo un cambio en la estructura de renovales coetáneos a bosques de dos o más estratos, contribuyendo con ello a mejorar las condiciones del suelo, del paisaje, la protección hídrica, la productividad maderera, entre otros. Por esta razón CONAF, en el marco del fondo concursable de la Ley 20.283, ha promovido entre propietarios de bosques de Hualo de la precordillera de Linares, la necesidad de proyectar árboles semilleros dentro de la masa, para favorecer a mediano y largo plazo la conversión de estas masas a monte medio. Es así como, entre el año 2010 y 2012 se han concursado, adjudicado y ejecutado alrededor de 200 proyectos que involucran una superficie efectivamente manejada de alrededor de 1000 ha, bajo esta concepción silvícola. En este contexto se presenta el siguiente trabajo, que tiene como propósito entregar antecedentes técnicos que justifican las medidas silvícolas adoptadas en el manejo de renovales de hualo, y caracterizar en términos cualitativos y dasométricos las intervenciones realizadas. Para ello se estudiaron 120 casos que abarcan alrededor de 500 ha, y se analizaron diferentes variables que dan cuenta de la situación inicial, programada y residual de los tratamientos aplicados. Como resultado del análisis, se observa que el diámetro cuadrático medio se incrementó post intervención, la remoción de densidad y área basal fue más intensiva en aquellos rodales más densos. Por otra parte se observa que la relación entre el diámetro cuadrático medio y la densidad dan cuenta de una amplia gama de situaciones de ocupación de sitio, de ahí que las intervenciones silvícolas deben ser caso a caso.

Oportunidades de negocio asociadas al bosque nativo en la provincia de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile

Crespo JE¹, Ruiz MC²

¹Depto. Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Chile. ²Gobernación Provincial de Chiloé, Castro, Chile.

Casilla 933, Osorno, Chile.

E-mail: jcrespo@ulagos.cl

El bosque nativo en Chile ha sufrido durante décadas una presión antrópica que ha significado una disminución y deterioro producto del uso de terrenos para actividades agrícolas, la sustitución por plantaciones y la intervención forestal. En este contexto, en el año 2008 fue promulgada la Ley 20.283 sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal y reglamentos, para asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental en el país. Este estudio tiene como objetivo identificar y evaluar las oportunidades de negocio del mercado forestal asociadas a este instrumento de política pública del Estado en la provincia de Chiloé, Sur de Chile. Se realizó una investigación no experimental de diseño transeccional descriptivo incluyendo un análisis documental de la Ley y la categorización de valores de servicios ambientales. Los resultados mostraron que en la provincia de Chiloé los incentivos y herramientas de fomento han tenido resultados positivos principalmente en el área productiva; aunque no un gran impacto en la superficie manejada ni en la conservación de las masas boscosas. Desde la implementación de la Ley se han aprobado 623 iniciativas de manejo en la provincia de Chiloé que incluyen una superficie de 3.817,67 ha, de las cuales 135 (479,40 ha) han sido bonificadas con alrededor de 100 millones de pesos en los últimos seis años. El análisis de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque de Chiloé, mostró que existe una falta de valorización por parte de la población y principalmente de los tenedores de bosques. Este estudio entrega por primera vez para la provincia de Chiloé un análisis de las oportunidades de negocio (bienes, servicios, bonificaciones) a partir del uso y aplicación de la Ley 20.283, y que permite dejar abierta la discusión sobre su impacto a nivel país.

La agroindustria alimentaria y la fruticultura como modelo de desarrollo sustentable para las poblaciones locales.

Inostroza Córdova LI, Flores Chávez JE

Pedagogía en Historia, Geografía y Educación Cívica, Universidad de La Frontera, Chile.

Uruguay 1720, Temuco, Chile.

E-mail: Luis.Inostroza@ufrontera.cl

La investigación en fuentes históricas del Proyecto Unete 15-0041 muestra como el desenvolvimiento de la agroindustria y la fruticultura en la región de Angol conformó un modelo de explotación económica del suelo en el período 1862-1962, asociado al mejoramiento de los recursos existentes y la incorporación de nuevas especies destinadas a la alimentación animal y humana, así como a una nueva jardinería. Este modelo económico permitió la sustentabilidad del ecosistema de bosques naturales, fuentes hídricas y biodiversidad, así como del paisaje regional, que será afectado por el posterior cambio del uso del suelo hacia las plantaciones madereras y de pulpa. Esta ponencia entrega un avance de investigación basado en el análisis de inventarios de establecimientos hacendales manejados por empresarios innovadores, para identificar el equipamiento agroindustrial en diferentes rubros de actividad agrícola (cereales, legumbres, viñas), ganadera (equino, bovino y ovino, lecherías), forestales (introducción de nuevas especies de pino, eucalipto, encinas, palmas, araucaria brasileña), fruticultura: manzanas, peras, cerezos, naranjos, higueras, nogales, avellanos, paltos y olivos); farmacopea (Cedrón, Tilo). Plantas ornamentales nativas (copihue, notros); ornamentales extranjeras: plantas japonesas, europeas, asiáticas). El objetivo fue relevar una tipología de explotación de las haciendas a través de un manejo combinado de las especies exóticas forestales con diversos cultivos y crianzas industriales, alimentarios y ornamentales en el período a comienzos del siglo XX, que significaron el desarrollo de una agricultura sustentable y de revitalización del ambiente con la introducción de nuevas especies, la apertura de nuevos nichos de mercado y la proyección de estilos de vida que conjugan el desarrollo industrial con un paisajismo naturalista.

Estrategia para recuperar la capacidad de regulación hídrica de la cuenca del río Combeima (Tolima, Colombia)

Muñoz Ramos J, Guío Duque AJ

Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima, Colombia.

Barrio Santa Helena, Ibagué, Tolima, Colombia.

E-mail: jmunozra@ut.edu.co

La cuenca hidrográfica del río Combeima es la principal fuente de agua para el acueducto de la ciudad de Ibagué (Tolima, Colombia). Sin embargo, los efectos negativos del cambio climático global, unidos a la expansión de las actividades turísticas, agrícolas y mineras, sin tener en cuenta la aptitud agroecológica del suelo ni las normas vigentes sobre el ordenamiento de los territorios y el uso y manejo de los recursos naturales renovables, han degradado la capacidad de regulación hídrica de la cuenca hidrográfica. Por esta razón, la Fundación Patrimonio Natural, la Corporación Autónoma Regional del Tolima y la Universidad del Tolima, decidieron unir esfuerzos técnicos, administrativos y económicos con el fin de determinar la viabilidad de un incentivo a productores para recuperar la capacidad de regulación hídrica de la cuenca. Se propuso un esquema de Incentivo Económico de Compensación por Servicios Ecosistémicos (IECSE), basado en la conversión de sistemas productivos hacia sistemas agroforestales, y su respectivo seguimiento mediante un indicador según el tipo de cobertura del suelo y la extensión de la misma. La importancia del IECSE radica en que se planteó la incorporación de las aptitudes de las organizaciones comunitarias en la cuenca, con el fin de que sean ellas mismas quienes decidan sobre la operatividad en el manejo del mismo. Se concluyó que el IECSE propuesto contribuye a la disminución de la producción de sedimentos en la cuenca, es viable desde el punto de vista económico y es posible financiarlo a través de la integración de esfuerzos institucionales y de la comunidad. Igualmente, entre las principales dificultades para implementar la propuesta de IECSE, se encontró la inexistencia de una legislación o instrumento legal específico diseñado en Colombia para reglamentar este tipo de esquemas, así como la incertidumbre sobre la sostenibilidad del incentivo en el largo plazo.

Mapeo de la rentabilidad del manejo del matorral en Río Negro (Argentina) bajo diferentes escenarios financieros

Oddi FJ¹, Goldenberg MG¹, Bianchi L², Garibaldi LA¹

¹IRNAD - UNRN Sede Andina, Argentina. ²IANIGLA - CONICET - UNC, Argentina.

Mitre 630, San Carlos de Bariloche (8400) Río Negro, Argentina.

E-mail: foddi@unrn.edu.ar

Los bosques nativos proveen múltiples servicios ecosistémicos (SE). Sin embargo, las dediciones de manejo generalmente dependen de los servicios de provisión (madera, leña) y son tomadas en función de maximizar la rentabilidad económica. Nuestro objetivo fue modelar espacialmente la rentabilidad económica (Valor Actual Neto) de cinco alternativas de manejo que presentan diferente sustentabilidad ambiental (distintas intensidades de extracción leñera con/sin forestación con especies nativas o exóticas) del matorral en la provincia de Río Negro bajo diferentes escenarios financieros. En cuanto a los ingresos, la información sobre productividad fue obtenida en un experimento de largo plazo en tres tipos de matorrales. La variabilidad espacial de los egresos dependió de la distancia de transportar el producto hasta el centro de consumo más cercano y para estimarlo usamos una función que también tuvo en cuenta la dificultad del recorrido entre el pixel y la ruta. Entendiendo que el escenario financiero, reflejado por medio de la tasa de descuento, es clave en la toma de decisiones, definimos tres tasas (1,7%, 5,0% y 7,0% en dólares) y para cada una de ellas generamos un mapa con la alternativa de manejo económicamente más atractiva. Nuestros resultados demuestran que la influencia de la distancia al centro de venta depende del escenario financiero y que, bajo cada escenario, la elección del manejo depende del tipo de matorral. Este trabajo es una primera aproximación al análisis espacial del atractivo económico-financiero del manejo del matorral en el noroeste de la Patagonia. Complementar la información espacial obtenida en este trabajo con mapas de otros SE asociados al manejo pero que carecen de valor de mercado, puede aportar una herramienta clave para el manejo sustentable de estas comunidades.

Servicios ambientales asociados al recurso hídrico e incentivo económico para su conservación en la cuenca alta del río Combeima (Tolima, Colombia)

Guío Duque AJ, Muñoz Ramos J

Grupo de Investigaciones PROECUT, Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima, Colombia.

Altos de Santa Helena, Ibagué, Tolima, Colombia.

E-mail: aguio@ut.edu.co

La cuenca alta del río Combeima es la principal abastecedora de agua para consumo humano, agrícola y comercial del municipio de Ibagué, Tolima. Sobre ésta área, se han asentado pequeños productores que establecieron una variedad de sistemas productivos (Mv), que han generado un aumento en la deforestación, procesos erosivos, aumento de escorrentía superficial y la disminución del caudal medio de la cuenca, limitando la provisión de agua en Ibagué. Para complementar y consolidar el diseño de un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), fue necesario estimar el valor del servicio ambiental asociado al recurso hídrico que se oferta en la cuenca alta, como base para el cálculo del costo de la aplicación de un Incentivo Económico de Compensación por Servicios Ecosistémicos (IECSE), el cual se constituiría por un periodo de cinco años. La aplicación del IECSE se basa en la hipótesis que, al establecer un cambio de aproximadamente el 50% de Mv hacia Sistemas Agroforestales y Bosque protector potencialmente productor mejorará la oferta del servicio ecosistémico asociado al recurso hídrico en la zona. Este valor se estimó mediante la conjugación de un índice para clasificar el uso del suelo y el cálculo del costo de oportunidad para las actividades productivas predominantes en el área. Se estimó que el valor presente neto de la aplicación, a una tasa de descuento del 10%, es aproximadamente de US\$ 38.600, mientras que el de conversión de sistemas productivos alcanza una suma cercana a los US\$ 950.000 en el mismo período.

Este trabajo fue desarrollado en el marco del Convenio 022-2013 Fundación Patrimonio Natural-Universidad del Tolima y el Convenio 032-2012, Patrimonio Natural - Cortolima.

Soil properties between pure and mixed *Nothofagus* forests in different landscapes of Tierra del Fuego

Toro Manríquez M¹, Soler R¹, Lencinas MV¹, Barrera MD², Promis A³, Martínez Pastur G¹

¹Laboratorio de Recursos Agroforestales (CADIC-CONICET), Argentina. ²LISEA Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. ³Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Chile.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: toro.manriquez.monica@gmail.com

Nothofagus pumilio and *N. betuloides*, forest species of Southern Patagonia, can appear as pure stands or in mixed forests patches, in patterns that are greatly influenced by dominant pedogenetic processes of each species. The aim of this study was to evaluate chemical and physical properties of soils and relationships between pure forests *N. pumilio* (Np), *N. betuloides* (Nb) and mixed forests (M) in coastal and mountain landscapes in Tierra del Fuego. Sixty soil samples were taken at 10 cm depth (30 samples for each landscape and forest type). Chemical properties included nutrient content (% , ratio, C, N and P), organic matter, pH and cation exchange capacity (CEC), and physical properties, such as soil compaction, texture, apparent density, temperature and moisture, were measured as well. Using ANOVA and multivariate analysis, we found no difference between forest soil chemistry by forest type. However, significant differences were found when comparing samples by landscape. P% was higher in coastal sites and significantly higher ($p=0.05$) in pure Np stands. C/N ratio was greater in coastal forests while pH and CEC were higher in mountain sites. Organic matter content was statistically similar at forest and landscape levels. Significant differences in physical properties between the coastal and mountain sites were also detected. Mountain sites have a high percentage of sand, with greater CEC, apparent density and soil moisture. In contrast, soil composition in coastal sites was silty-clay with a high resistance to compaction. It is concluded that soil physical and chemical properties vary significantly between landscapes, and the ecological implications of this finding could be influential in the management of ecosystems.

Manejo y conservación de biodiversidad en sistemas riparios de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca

Vallejo Ramos M¹, Ramírez Ramírez I¹, López J²

¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

²Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Apartado Postal 27-3, Santa María Guido, Morelia, Michoacán (58190) México.

E-mail: mvallejo@ciga.unam.mx

La Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) fue decretada para la conservación de los sitios de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus* L.), además se ha documentado como un sitio de importancia ecológica con presencia de actividades humanas desde época prehispánica. En el Programa de Manejo de la RBMM aun no están considerados los sistemas riparios (SR) como sitios de importancia ecológica o económica, siendo estos y el sistema que en su conjunto constituyen, un elemento fundamental en el paisaje. Son sistemas altamente complejos y diversos, con un efecto directo en distintas dinámicas territoriales. Por ello en este trabajo se plantean las siguientes preguntas. ¿Qué capacidad tienen los SR de la RBMM para mantener biodiversidad regional? ¿El uso y manejo sobre los SR influye en el estado de conservación? ¿Qué podría motivar a la población local a interesarse en prácticas de conservación y manejo de los SR? Los objetivos son: (i) evaluar el estado de conservación de los sistemas riparios de la cuenca Senguio en la RBMM, (ii) identificar las relaciones presentes entre la conservación de los SR y las categorías de manejo establecidas por la RBMM, y (iii) identificar el impacto del uso y manejo del SR en el estado de conservación. Para ello se caracterizó la zona de estudio y se elaboró un mapa de la cuenca con base en una imagen Spot 5 2014, se delimitaron los sitios de estudio y se realizó una clasificación visual a partir de una segmentación automática con el programa BIS cloud. Se realizaron 12 muestreos de vegetación en los SR, registrando árboles, arbustos y hierbas para obtener composición, riqueza, diversidad y estructura de la vegetación como indicador de conservación de biodiversidad. Se entrevistó a campesinos y autoridades para documentar el uso, manejo y reglas sobre los SR.

Importancia ecológica y diversidad de usos de cercas vivas en el trópico seco

Román Miranda ML, Mora Santacruz A, González Cueva G

Universidad de Guadalajara, México.

Km. 15,5 Carretera Guadalajara-Nogales, Las Agujas, Municipio de Zapopan, Jalisco, México.

E-mail: rmm32103@cucba.udg.mx

Los bosques tropicales poseen una gran riqueza florística, sin embargo la constante deforestación que existe en esos ecosistemas, ponen en riesgo esa riqueza biológica y la pérdida de especies vegetales que no han sido debidamente evaluadas, por lo que el objetivo de este estudio fue identificar especies arbóreas nativas utilizadas como postes y cercas vivas, en el trópico seco, tipo de vegetación donde se distribuyen en forma natural y diversidad de usos. El trabajo se realizó en el municipio de Comala, Colima, con observaciones directas en las áreas de pastoreo y registrando el tipo de vegetación. Se realizó una revisión de literatura y consulta de ejemplares en tres herbarios del país. Se identificaron un total de 100 árboles y 23 arbustos donde la familia que predomina es la Fabaceae (Leguminosae), las comunidades ecológicas con mayor número de especies es la selva mediana sub-caducifolia y selva baja caducifolia, además de su utilidad como cercos vivos o postes las especies registran usos adicionales, predominando aquellas que se utilizan para la construcción (47), 29 como combustible, 28 de uso medicinal, 24 especies tienen uso maderable, 24 como comestibles y 22 forrajeras. La mayoría de las especies presentan más de un uso lo que favorece un aprovechamiento integral. Se concluye la diversidad de usos de las especies forestales nativas, las cuales representan un recurso valioso en las comunidades rurales, además de contribuir a servicios ambientales como: captura de bióxido de carbono, corredores biológicos y su incremento en la biodiversidad.

Servicios ecosistémicos del bosque: Acumulación y predicción de biomasa y carbono en ecosistemas forestales de Costa Rica

Fonseca González W

Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Costa Rica.

Heredia (86-3000) Costa Rica.

E-mail: wfonseca@una.cr

Los bosques cada día cobran mayor importancia por su capacidad de almacenar en la biomasa el CO₂ atmosférico, servicio ambiental para el cual se ha desarrollado un mercado con la comercialización de bonos de carbono. El objetivo fue desarrollar modelos para estimar la biomasa acumulada y el carbono en ecosistemas de Costa Rica: (i) rodales artificiales de *Dendrocalamus latiflorus*, *Guadua angustifolia* y *G. aculeata* (Bambusoideae), y (ii) *bosque natural*. La biomasa se estimó por el método destructivo para material herbáceo y árboles de pequeñas dimensiones, y por métodos indirectos en árboles con diámetro mayor a 40 cm. Para *Dendrocalamus* y *Guadua* la fracción de carbono promedio fue de 43,2-47,2% entre los diferentes componentes en un mismo culmo y de 36,4-46,7% en los demás componentes de la biomasa vegetal. El carbono almacenado (incluido el suelo) por hectárea en plantaciones de *D. latiflorus* fue de 186,73 Mg.ha⁻¹ y de 117,74 Mg.ha⁻¹ en *G. angustifolia* y *G. aculeata*. Los culmos representaron más del 87% del carbono de la biomasa total y más de 34% a nivel de ecosistema. Los modelos ensayados por componente del culmo y para el culmo completo no presentaron buenos ajustes y se desestimaron, mientras que los modelos agregados poseyeron R² superiores al 89% y bajos errores de estimación. En bosque natural, la fracción de carbono en la biomasa vegetal osciló entre 35,9% (hojas) y 45,6% en los componentes leñosos (fuste/raíz) y entre 33,3% (hojarasca) y 45,2% en necromasa gruesa. Para la biomasa total del árbol el R² fue 89,1-97,4, con errores de 5,5-11,8%. Para el carbono, el R² fue 88,4-97,4, con errores de 5,4-11,7%. Para el fuste, el R² fue 86,6-96,6, con errores de 7,3-15,3% para la biomasa y 86,3-92,8 con errores de 11,0-20,3% para el carbono. Los modelos agregados para estimar biomasa y carbono por hectárea, en general presentaron buenos ajustes. Para la biomasa total (árboles+vegetación herbácea+necromasa) el R² superó la cifra de 88,4 con errores máximos de 11,6%. La biomasa de los árboles mostró ajustes que superan el 86,6, con errores máximos de 14,0%.

T3. Mapping and assessment of ecosystems and their services

Existencias de carbono orgánico del suelo en paisajes rurales altoandinos de Santa Isabel, Tolima, Colombia

Rojas AS^{1,2}, Andrade HJ^{1,2}

¹Grupo de Investigación Producción Ecoamigable de Cultivos Tropicales “PROECUT”, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. ²Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. ³Facultad de Ingeniería Forestal Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia.

Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué, Colombia.

Email: hjandrade@ut.edu.co

El cambio climático global es uno de los problemas más graves de la humanidad, causado principalmente por el aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera. Se reconoce que las emisiones netas de GEI pueden ser reducidas, ya sea disminuyendo su emisión o aumentando su remoción de la atmósfera y depósito en sumideros terrestres. El suelo es el mayor sumidero de carbono (C) y mitiga su creciente concentración atmosférica. Los paisajes rurales alto-andinos retienen importantes cantidades de C orgánico del suelo (COS), teniendo un papel fundamental en el ciclo global del C. El objetivo de este estudio fue cuantificar las existencias de COS en los principales usos del suelo, y estimar los impactos del cambio en el uso del suelo en paisajes alto-andinos en Santa Isabel, Tolima, Colombia. Se evaluaron tres usos del suelo: (i) cultivos agrícolas (CA), (ii) pasturas con árboles dispersos (PAD), y (iii) bosques nativos (BN), estimando la densidad aparente (DA) por el método del cilindro y la concentración de COS (Walkley y Black) a una profundidad de 0-40 cm. La concentración de COS se redujo significativamente ($p < 0,05$) al cambiar BN por usos agropecuarios (8,9 vs 5,8%); mientras que la DA es más afectada cuando se pasa de BN a CA que a PAD (0,65 vs 0,35 vs 0,61 g/cm³, respectivamente). Los BN almacenaron más ($p < 0,05$) C que los CA y PAD (122,4 vs 79,6 vs 79,8 t/ha, respectivamente). Cambios de BN a usos agropecuarios causarían una emisión de 157 t CO₂/ha, solo considerando el COS. Los BN presentan enormes beneficios ambientales, tal como la captura de COS, la cual se suma a los diferentes servicios que presentan estos ecosistemas a los paisajes alto-andinos. La deforestación implicaría una alta emisión de CO₂. La conservación de bosques nativos alto-andinos debe estar en las políticas nacionales y regionales.

The human side of ES supply: An analysis of ES provision and landowners

Benra Ochoa FC, Nahuelhual Muñoz L, Jullian Figueroa CF

Instituto de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile, Chile.

Independencia 641, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

E-mail: benra.felipe@gmail.com

This study aims at analyzing the characteristics of landowners and their properties, associated to ecosystem services (ES) hotspots and coldspots at municipality level in Panguipulli, Southern Chile. Identifying who the landowners of such areas are, is of key importance to understand how management decisions affect ES flows and the temporal permanence of ES provision. Research questions posed were: (i) what type of land properties (i.e. large versus small farms; state versus privately owned) provided the most flows of ES and; (ii) what type of landowners inhabited ES hotspots and coldspots areas. We developed and mapped spatial indicators for four ES (forage provision, water supply and regulation, timber provision, recreation opportunities) combining GIS-based procedures, stakeholder-based landscape assessments and analytical hierarchical processes. We conducted a spatial property assessment, based on the national agricultural and livestock census and land use data of all properties in the municipality. Ninety-six percent of medium size properties (30 to 1,000 ha), concentrated in the Andean Range and were related to the provision of water, timber and recreation opportunities. Nonetheless, these properties showed high rates of forest degradation, which in the long term can compromise ES supply. A single privately owned area covering 42,872 ha in the Andean range (holding 20.6% of the municipality's native forests) was a large provider of these three ES. In turn, the segment of small properties (less than 30 ha) and representing 79.2% of the municipality's total area, was associated mostly to provision of forage. These results indicate a high concentration of ES hotspots in medium to large farm properties which hold 90.7% of the land. On the contrary, small properties are no longer providers of water, recreation and timber, which results from the gradual transformation of forest ecosystems to pastures. These results are of high relevance in focusing conservation and restoration efforts at the farm and landscape scales.

Naturalness and visual scale landscape at roadside highways in Puerto Montt, Chile

Ojeda CG¹, Galleguillos X²

¹Regional Development and Environmental, Valparaíso University, Chile. ²Graduate School Valparaíso University, Chile.

Avda. El Parque Playa Ancha, Valparaiso, Chile.

E-mail: carojedaleal@gmail.com

The Chilean Government has fomented the construction of private highways during the last decades to increase the fluidity of goods and people transport. The increment of heavy road infrastructures, a fragmentation of landscape, animal danger, loss of visual quality, and a reduction of biodiversity patches has emerged. Despite this, there still exists some naturalness in portions of highways. They consist in native and introduced flora/fauna, natural elements, colors, lines, patterns, and materials. The objectives of this work are: (i) measure the presence of main Landscape Attributes and Visual Scale characteristics through a fieldwork at the roadside of the Channel Route (Alto Bonito area) with a checklist of their characteristics; (ii) measure the naturalness (vegetation) through an environmental inventory checked in fieldwork; and (iii) measure the degree of management of highways quantified with the human intervention and its maintenance. A non-significant degree of wilderness and naturalness is observed due to a concentrated presence of human interventions (parcels, bridges, etc.). The visual scale is checked in fieldwork from several viewpoints, the left side of the road (Las Canchas area) is covered by high trees, houses, and industries, so the view shed is minimal and a huge number of man-made visual obstructing objects are observed associated with highway infrastructure. The right side of the road has a maximum view shed, presenting a clear skyline resulting pleasant mainly by the presence of Calbuco and Osorno volcanoes. Finally, the management of a high quality landscape visual scenery from the route concessionaire is inexistent, but nature itself has been working to maintain a notorious degree of vegetation intactness (bushes and trees) and landscape patterns maintaining a cover protecting the soil from erosion and desertification.

Uso de sensores remotos y sus aplicaciones en estudios de lagos

De los Ríos P^{1,2}, Acevedo P^{3,4}, Castro M⁵, Ibáñez E¹

¹Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

²Núcleo de Estudios Ambientales, UC Temuco, Chile. ³Universidad de La Frontera, Chile. ⁴Center for Optics and Photonics, Universidad de Concepción, Chile. ⁵Laboratorio de Teledetección Satelital, Departamento de Ciencias Físicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera, Chile.

Casilla 15-D, Temuco, Chile.

Email: prios@uct.cl

El uso de sensores remotos y sus aplicaciones en estudio de lagos ha sido bien documentado en el hemisferio norte, principalmente en modelos predictivos de floramientos algales, así como caracterizaciones en lagos de difícil acceso. En este contexto, en Chile hay varios lagos de difícil acceso situados principalmente en zonas de alta montaña, en latitudes de la Patagonia (41-55° S) y en Isla de Pascua. En el presente trabajo se realizará una revisión de casos de estudio de aplicación de uso de sensores remotos en lagos de montaña de la Patagonia y en Isla de Pascua. Los antecedentes de la literatura indican el uso firmas espectrales de las bandas visible, infrarrojo cercano y medio del sensor LANDSAT ETM+, que indican los grados de oligotrofia lo que concuerda con observaciones de fauna acuática principalmente, en lagos con marcada influencia glacial como ha sido observado para los lagos Tagua Tagua y General Carrera. Por otro lado, usando similar metodología, ha sido posible hacer caracterizaciones espectrales en lagos de alta montaña localizados en parques nacionales entre los 39° y 41° S, los que concuerdan con datos de oligotrofia asociado además con las formaciones de bosque nativo en sus cuencas circundantes. Otro caso de aplicación de sensores remotos en estudios de lagos, es el caso de los lagos localizados en cráteres de volcanes de la isla de Pascua, donde por medio del índice GVMI, es posible hacer algunas caracterizaciones básicas. Se discuten otras futuras proyecciones sobre aplicaciones de sensores remotos al estudio de lagos chilenos. Por lo que se concluye que el uso de propiedades espectrales y sensores remotos en lagos chilenos podría ser una buena posibilidad de estudio de estos, lo que serviría para manejo y gestión de recursos hídricos.

Análise dos Padrões de Paisagem no entorno de Unidades de Conservação no Bioma Cerrado

Silva Faria KM, Silva Canedo G, Ponciano TA, Borges Oliveira T, Moreira de Carvalho Rodrigues HS

Instituto de Estudos Sócioambientais, Universidade Federal de Goiás, Brasil.

Rua Jacarandá, Qd. D, Campus Samambaia, IESA, Sala A-31, CEP 74001-970, Goiânia (GO), Brasil.

E-mail: karlamsfaria@gmail.com

Um dos hotspots mundiais de biodiversidade, o Bioma Cerrado apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação (UC), sendo que desse total apenas 2,85% são UC de Proteção Integral. As UC de Proteção Integral permitem apenas o uso indireto dos recursos naturais, pois seu principal objetivo é a proteção da natureza. A integridade da estrutura e o padrão da paisagem que auxilie a conectividade de espécies no entorno das UC é fundamental para garantia da proteção ambiental, assim como avaliar o processo de interação entre sociedade e natureza. O trabalho teve como objetivo avaliar os padrões de paisagem na zona de amortecimento de unidades de conservação do Bioma Cerrado. Foram selecionadas aleatoriamente dez Unidades de Conservação de Proteção Integral, presente na área core do bioma. Os procedimentos envolveram (i) a delimitação de buffers de 3 km no entorno das UC, conforme indicação da legislação brasileira para zonas de amortecimentos (ZA); (ii) avaliação do uso do solo com base em imagens Landsat adotando-se chave de classificação adequada a escala de análise (1:50.000); (iii) avaliação da estrutura da paisagem com base em métricas do *Patch Analyst*, como: Área dos fragmentos, Densidade e tamanho, Forma, Área central; e (iv) análise dos padrões da paisagem, a fim avaliar os processos ecológicos da paisagem. Os resultados indicam que os remanescentes de vegetação original das diversas fitofisionimias de cerrado predominam nas ZA das Unidades, mas são observados usos antrópicos nas UC situadas em regiões de expansão da fronteira agrícola. Nestas áreas constata-se ainda um padrão classificado como xadrez, vegetação remanescente em manchas pequenas (o que corrobora os resultados para as métricas MPS e TCAI), tal situação amplia o nível de fragilidade das Unidades induzindo a seleção das mesmas para ações de conservação e avaliação dos planos de manejos.

Spatiotemporal analysis of Patagonian fire regimes: Fuel age dependency and fire hazard

Tiribelli F, Morales JM, Kitzberger T

INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue, CONICET, Argentina.

Quintral 1250, San Carlos de Bariloche, Argentina.

E-mail: flopitirbelli@gmail.com

Fire is an important process in many ecosystems worldwide. Fire frequency and fire return intervals are important components in landscapes where fire is the major disturbance. These characteristics of fire regimes are strongly related with fuel age. Flammability has traditionally been seen to increase with time since fire due to increases in fuel availability and connectivity. But this idea has been challenged, as in many ecosystems structural and compositional changes may lead to a relatively constant flammability with time since fire or an initial increase followed by a decline. In Patagonia little is known about how fuel age relates with fire hazard. In order to understand the relationship between these two variables we fitted fire interval distributions to Patagonian time since fire maps including censored (i.e. incomplete) observations. The most common of these distributions is the Weibull distribution which has a shape and a scale parameter. The value of the shape parameter indicates whether the fire hazard increases, decreases or stays the same with fuel age (shape >1 , <1 or $= 1$, respectively). Using maximum likelihood we could successfully fit fire interval distributions to censored and not censored data of Patagonian fire history. We found that Patagonian fire hazard decreases with fuel age contrary to the classical hypothesis. Patagonian mature forest present a pronounced stratification compared to young developing forests, which could lead to increases in moisture and decreases in temperature with age. Thus, mature forest present less flammable conditions that translate into reduced fire hazard. These results have important implications for fire management as mature forest could act as natural fire breaks.

Estimación de la deforestación, recuperación de cobertura forestal e insumos de restauración en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (Nicaragua): Periodo 2000-2014.

Argoty Benavides FN¹, Brenes Pérez CF¹, Chacón M¹, Cifuentes M¹, Imbach P¹, Schlesinger P², Zamora Pereira JC¹

¹Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE, Costa Rica. ²Universidad de Idaho, Estados Unidos.

CATIE, Turrialba 30501, Costa Rica.

E-mail: fargotty@catie.ac.cr

El aumento de los gases de efecto invernadero (GEI), y su relación con los cambios de uso de la tierra, ha hecho que muchos países orienten sus esfuerzos en reducir la deforestación y degradación de los bosques (REDD+), como estrategia de mitigación frente al cambio climático. Nicaragua presenta una tasa de deforestación entre 60.000 y 100.000 ha de bosque por año, siendo la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) una zona prioritaria para realizar acciones REDD+, dado su alta representatividad forestal para el país (43,4%) y su alto grado de amenaza ecológica. El objetivo principal del estudio fue estimar la deforestación y recuperación de cobertura forestal en la RACCN de Nicaragua, durante los años 2000-2008-2014. Se creó una base de datos espacial a partir de mapas históricos de uso de suelo. Se realizó una cuantificación de la pérdida y recuperación de tierras forestales, sus determinantes, así como sus consecuentes emisiones y remociones de carbono. Se generó también escenarios futuros de deforestación y recuperación de cobertura forestal (2014-2034). Se encontró que en el periodo 2000 y 2008 se perdieron aproximadamente 266.750 ha de tierras forestales (17,0% de la cobertura del 2000), mientras tanto entre 2008 y 2014 se perdieron 295.063 ha, lo que representa un 16,5% de la superficie presente en 2008. Los determinantes con mayor peso en las pérdidas de cobertura forestal fueron distancia a calles principales, textura del suelo, geomorfología y potencial de recarga acuífera. La cantidad de emisiones en la RACCN ha aumentado históricamente, encontrando emisiones de 45.5 Mg.CO₂.eq para un periodo de 6 años, y un total de 22.862.302,3 Mg.CO₂.eq de remociones. Gracias al análisis realizado, es posible diseñar acciones sobre la reducción de la deforestación en áreas críticas o amenazadas y en áreas importantes a considerar en estrategias de restauración.

Changes in net primary productivity in Argentine forest regions and according to their conservation status

Huertas Herrera A¹, Peri PL², Díaz-Delgado R³, Martínez Pastur G¹

¹CADIC CONICET, Argentina. ²INTA UNPA CONICET, Argentina. ³CSIC, España.

Houssay 200 (9410) Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

E-mail: alejandrohuertasherrera@gmail.com

The estimation of annual net primary productivity (NPP) provides information on the amount of atmospheric carbon sequestered by plants and biomass accumulation during a period of time. This is an important issue to understand the response of ecosystems (e.g. forest systems-FS) to climate change across different landscape levels (e.g. regional). The objectives were to investigate the inter-annual variation from 2000 through 2014 of NPP in FS across Argentina country, and determine if NPP variations among time periods within levels was similar. We used Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) annual/30-arcsec NPP (MOD17) across 14-year dataset to calculate average productivity of each level. In this study, two analyses were performed: (i) forest regions (FR), and (ii) conservation categories of Territorial Planning of Native Forests (TPNF) made by provincial governments (National Law 26,331/07). Tree cover inside of each level were separated from other covers (e.g. water or grasslands) using Global Forest Change (GFC) data (Hansen/UMD/Google/USGS/NASA). Datasets of NPP, FR, TPNF and GFC were combined into a GIS platform, and subsequently data were analysed using analysis of variance among different categories. The greatest NPP contribution to argentine FS from 2000 to 2014 was Selva Tucumano Boliviana, with value (mean±SE) of $1,247 \pm 100 \text{ gr.m}^2.\text{yr}^{-1}$, followed by Selva Misionera ($1,190 \pm 147 \text{ gr.m}^2.\text{yr}^{-1}$), while the smallest was Espinal ($483 \pm 67 \text{ gr.m}^2.\text{yr}^{-1}$). Results showed greater NPP changes in both analyses from 2000 to 2014. Tendency graph showed NPP relationships when FR types were considered among the administrative provinces ($R^2 = 0.50$), where a general decrease (10% less compared to 2000) of NPP was detected along the country. When TPNF was analysed, the highest NPP values were presented in Category I, followed by Category II and III, which no significant regional differences were found ($p=0.060$). Implications of the analyses for recognizing argentine forest vulnerability to climate change impacts and conservation strategies at different landscape levels were also discussed.

Changes in landscape of Pampa Juliaca grassland in Bahuaja-Sonene National Park (Perú) by fire man-made (1990-2010)

Mendoza-Robles R¹, Alarcón-Aguirre G¹, Perz S², Correa-Núñez G¹

¹Madre de Dios Amazon National University, Puerto Maldonado, Madre de Dios, Perú. ²University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

Ciudad universitaria, Av. Jorge Chávez s/n, Puerto Maldonado, Tambopata, Madre de Dios, Perú.

E-mail : jronald.mendoza@gmail.com

One of the eco-regions of Peru is the savannah of palm trees, also known as the ecosystem of the Heath Pampas, located in the Bahuaja-Sonene National Park in Madre de Dios region, southeastern amazon. The goal was to evaluate changes in the vegetation cover, in the Pampa Juliaca grassland and clarify their causal dynamics along time. Landsat TM 5 images were processed for 1990, 1995, 2000, 2005 and 2010 using a supervised classification with a maximum likelihood algorithm. We then used the classified images to conduct the change detection analysis in Idrisi Selva 17.0. Changes were determined by applying the Change Detection Methods in the Land Change Modeler tool. We first classified all images into three categories: forest, non-forest (including both grasslands and burned areas) and revegetation (secondary woody vegetation indicating the transition from grasslands to forest or vice versa). We finalized classifications using a 3 x 3 pixel moving window filter. The analysis quantifies gains, losses and net change in grassland and forest cover. The results show that 27.6% of the study area experienced land cover change over the past 20 years, of which 17.9% was due to a net change while 9.68% was attributable to swap change. The largest shift was the conversion of forest vegetation to non-forest (7.14%), followed by the re-vegetation of non-forest to forest (2.95%). Whereas the historical tendency is for forests to invade and replace grasslands, this study shows that grasslands in the study area have in fact persisted over time. The explanation for grassland persistence involves fires set by park staff and local indigenous communities. The use of fire would be attributed to the management of pasture and forest biodiversity, so it is necessary to monitor the vegetal cover since climate change may lead to gradual savannah formation in the Amazon and permit the expansion of grasslands without the use of fire. It was concluded that savannah landscape originates and prevails for fire man-fire.

Definição de borda em fragmentos da floresta com araucária no sul do Brasil

Moro RS¹, de Campos A², Milan E³, Moro RF², Protavicz AP²

¹Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil. ²Biólogos, técnicos de nível superior, Brasil. ³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil.

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748, Uvaranas, Ponta Grossa, PR (84030-900) Brasil.

E-mail: rsmoro@uepg.br

As análises espaciais de paisagem exigem a definição de um buffer de borda no entorno de fragmentos florestais para cálculos mais precisos de efetivas áreas para conservação - as áreas núcleo. Para a Floresta com Araucárias, tipologia predominante nos planaltos do Sul do Brasil, os poucos estudos efetuados, apenas de cunho qualitativo, preconizam valores de borda entre 30 e 50 metros. Estes setores, de borda e núcleo, devem receber tratamentos diferenciados nos estudos de manejo de populações em função de supostas variações microclimáticas. Esta análise foi realizada em quatro grandes fragmentos florestais na Reserva Biológica das Araucárias, no estado do Paraná, de 14.919 hectares. Trata-se dos maiores remanescentes florestais na região, em estágio inicial e médio de sucessão. Estabeleceu-se limites de borda comparando a flora arbórea nos setores 'borda' e 'interior', através de quadrantes em 21 transeções de 100 m (UTM 565803/7204052; 551186/7215796), com tomada de dados a cada 10 m. Foram amostradas todas as árvores com DAP ≥ 10 cm. Paralelamente, em cada ponto, mensurou-se luminosidade (lux), umidade relativa (%) e temperatura do ar (C°). Não foram observadas diferenças significativas entre os valores microclimáticos ao longo de cada transecto ($p < 0,01$), porém a análise de agrupamento por K-médias para temperatura separou os primeiros 30m das demais extensões. Na análise fitossociológica foram amostrados 840 indivíduos de 141 espécies, pertencentes a 40 famílias, mais 46 indeterminados. Até os 30 metros em relação a borda, na região de transição entre o ambiente heliófilo e o ombrófilo, constatou-se a presença de espécies pioneiras e secundárias iniciais, além de arvoretas heliófitas no sub-bosque. Dos 30 aos 50 metros, a taxa de ocupação de espécies pioneiras foi reduzida drasticamente, sendo substituídas por espécies mesófilas. O grupo de espécies clímax ciófilas apresentou tendência de maior frequência a partir de 60 a 70 m da borda. Embora os parâmetros microclimáticos não apontassem variações significativas ao longo dos transectos, a distribuição de espécies refletiu diferenças na organização da comunidade entre os dois setores ($p = 0,022$), com substituição de espécies ao redor dos 50-70 m da borda. Concluiu-se que esta pode ser inferida com mais segurança através da heterogeneidade florística do que através da parametrização microclimática.

Avaliação de serviços ecossistêmicos para a conservação da paisagem: O papel do *Callithrix aurita* como dispersor de sementes

Sartorello R, Pagoto A, Velloso B, Oliveira AK, Morini MS

Universidade de Mogi das Cruzes, Brazil.

Av. Imperatriz Leopoldina 550, Vila Leopoldina, São Paulo - SP (05305-000) Brazil.

E-mail: risartorello@gmail.com

Os primatas desempenham um papel fundamental como dispersores de sementes, um passo importante no ciclo biológico para a manutenção da biodiversidade da floresta tropical, entretanto, a fragmentação da paisagem está levando várias espécies de primatas à extinção local, como o *Callithrix aurita*, endêmico da Mata Atlântica do Sudeste do Brasil. O objetivo do estudo foi avaliar a contribuição potencial da espécie *C. aurita* como dispersora de sementes para a conservação das formações florestais da Mata Atlântica. Os métodos utilizados incluem: (i) o levantamento da ocorrência da espécie por meio de visualizações e *playback*; e (ii) a análise da estrutura e barreiras da paisagem por meio do mapeamento da paisagem em escala de detalhe (1:10.000) em uma área de 30.000 ha. Foi utilizada uma chave de identificação com oito tipos de fisionomias vegetais e dez tipologias de uso da terra, classificadas em níveis de contraste com a classe florestal. Considerando as áreas de maior ocorrência da espécie e os mapas dos fragmentos e principais barreiras, foram aplicados modelos de movimentação, baseados na teoria dos grafos, da espécie na paisagem. A espécie *Callithrix aurita* foi registrada em 30 pontos de um total de 160 levantados. O mapeamento da paisagem apontou os locais de maior fragmentação e conectividade estrutural para a espécie. Os modelos de movimentação indicaram que a espécie possui grande dificuldade de deslocamento na paisagem, conseguindo utilizar com maior facilidade apenas 20% da paisagem (em média) devido principalmente às barreiras lineares como as rodovias pavimentadas. Esse resultado aponta para um grande potencial de comprometimento da sua função ecossistêmica de dispersão de sementes na paisagem. O estudo identifica áreas prioritárias para ações de conservação e restauração da Mata Atlântica e seus serviços ecossistêmicos em geral, assim como locais para o melhoramento da conectividade para a espécie *C. aurita*.

Distribución espacial, densidad arbórea y productividad del bosque serrano y de quebrada en Uruguay

Toranza C¹, Lucas C², Ceroni M³

¹Grupo Biodiversidad y Ecología de la Conservación, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay. ²Polo de Ecología Fluvial, CENUR Litoral Norte (Sede Paysandú), Universidad de la República, Uruguay. ³Centro Interdisciplinario de Respuesta al Cambio y Variabilidad Climática, Espacio Interdisciplinario, Universidad de la República, Uruguay.

Iguá 4225, Piso 8, CP 11400, Montevideo, Uruguay.

E-mail: ctoranza@gmail.com

Mapear y monitorear la distribución y servicios ecosistémicos de bosques nativos a escala nacional es crítico para su manejo, conservación y reducción de emisiones de carbono. La extensión del bosque nativo en Uruguay se estima entre 4-5% del territorio, pero la falta de información precisa y actualizada es una limitante para su gestión. Para contribuir con el monitoreo de bosques en Uruguay nuestros objetivos son: (1) actualizar la distribución espacial del bosque serrano y de quebrada (BSQ) en Uruguay; (2) cuantificar su densidad arbórea y (3) evaluar la relación entre la densidad arbórea y el NDVI. La distribución del BSQ de Uruguay fue digitalizada mediante el análisis de imágenes satelitales Landsat 8 (30m²) a escala 1:30.000, utilizando el programa ArcGis 10. Se obtuvieron datos de NDVI (píxeles 1km²) mediante una serie de imágenes SPOT-VGT, para el período abril 1998- marzo 2012. Para cada píxel se estimó la cobertura arbórea utilizando imágenes Bing y herramientas de SIG. Las diferencias en NDVI entre categorías de cobertura arbórea se evaluaron mediante la Prueba de Tukey HSD. El BSQ es un bosque perenne que se distribuye principalmente en la ecorregión Sierras del Este y ocupa 3.116 km² (1,8%) de la superficie terrestre de Uruguay. Presenta una configuración altamente parcheada inserta en una matriz de pastizales, siendo el tamaño medio de los parches 0,45km². La cobertura arbórea media de los píxeles fue 69% y 17% de los píxeles presentó alta cobertura arbórea (75-100%). Se encontraron diferencias significativas entre el NDVI medio de la categoría de alta cobertura arbórea y las otras categorías, y entre el NDVI mínimo de todas las categorías de cobertura. Este estudio constituye un aporte al manejo del BSQ de Uruguay, actualizando su distribución espacial y mostrando la variación de su productividad (NDVI) en zonas de baja y alta cobertura de bosque.

Parque Nacional Pan de Azúcar: Puesta en valor de los atributos ecológicos de un paisaje modificado por un evento natural

Troncoso Medel II¹, Gutiérrez Alvarado JL¹, Cepeda-Mercado AA²

¹Corporación Nacional Forestal, Región de Atacama, Chile. ²Fundación Irimi, Copiapó, Región de Atacama, Chile.

Nº postal 1610000, Merced 731, Vallenar, Región de Atacama, Chile.

E-mail: isla.troncoso@conaf.cl

El evento climático ocurrido en marzo 2015 generó un aluvión que afectó la quebrada Pan de Azúcar, ubicada en el Parque Nacional Pan de Azúcar, Provincia de Chañaral, Región de Atacama. Dicho evento modificó significativamente el paisaje de la quebrada, generando cambios en los atributos ecológicos del lugar. El objetivo de este estudio es la caracterización y valoración ecológica del paisaje de la Quebrada Pan de Azúcar, generar una propuesta de investigación, monitoreo y puesta en valor del nuevo paisaje Quebrada Pan de Azúcar. Se definieron unidades de paisaje a lo largo de la Quebrada Pan de Azúcar, donde se realizó la caracterización de paisaje; morfología del terreno, agua, vegetación y actuaciones antrópicas, incluyendo también los componentes: color, fondo escénico y rareza. Como resultado la valoración por componente del paisaje, el valor predominante fue la morfología del paisaje, que se fortaleció por el evento de marzo 2015, seguido por vegetación, por la dominancia de la forma, línea y continuidad de este componente en laderas escarpadas. Destaca que el componente con un menor valor de dominancia es la actuación humana lo que favorece en términos de la planificación espacial del área, con fines de conservación. Se enfatiza el cambio en la morfología del paisaje, generado por el aluvión de marzo 2015, que marca un hito paisajístico en el área de estudio, así también, la poca o nula accesibilidad que tiene el sector, permite una planificación relacionada a la conservación y puesta en valor del patrimonio natural y cultural existentes en el sector, lo que genera nuevas implicancias para el manejo y gestión para la conservación del nuevo paisaje relevando el valor histórico y ecológico de la situación actual.

Paisagens marinhas: Mapeamento da favorabilidade dos recifes de corais de Abrolhos (Brasil) ao fenômeno de branqueamento de corais

Sabadini SC¹, Ribeiro SMC², Ruchkys ÚA¹, Leão ZM de AN³, Costa WL², Soares-Filho B²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Departamento de Cartografia, Brasil.

²Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Sensoriamento Remoto, Brasil. ³Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, Brasil.

Av. Antônio Carlos, 6627, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

E-mail: samirasabadini@yahoo.com.br

Os ecossistemas marinhos são de fundamental importância no suporte à vida na Terra. No entanto, apenas 1,57% do território marinho brasileiro é protegido por unidades de conservação enquanto que as áreas protegidas terrestres ocupam 17,2% do território brasileiro. Os recifes do Nordeste do Brasil são os mais importantes do Atlântico Sul Ocidental, sendo o complexo recifal de Abrolhos uma das áreas marinhas de grande importância ambiental, social e econômica. Os recifes de corais são considerados altamente produtivos, biodiversos e complexos devido à sua tridimensionalidade e às numerosas relações tróficas sustentadas por esses ambientes. Entretanto, esses ecossistemas sofrem muitas ameaças, entre elas o branqueamento. O branqueamento de corais ocorre, principalmente, como resposta às anomalias positivas de temperatura da água. Entretanto, outras ameaças são derivadas de pressões antrópicas. Esse trabalho teve como objetivo modelar espacialmente a favorabilidade dos vários recifes do complexo recifal de Abrolhos ao branqueamento. Assim, esse trabalho permitiu simular quais os recifes com maior probabilidade de sofrerem branqueamento de corais devido à configuração espacial de um grande número de variáveis. As variáveis de entrada no modelo desenvolvido no *software* DINAMICA EGO foram disponibilizadas pela *National Oceanic and Atmospheric Administration* (magnitude do vento, precipitação, umidade relativa do ar, índice ENSO multivariado e temperatura da superfície do mar), *National Aeronautics and Space Administration* (Coeficiente de atenuação difusa da luz em 490 nm) e ainda foram calculados o Índice de susceptibilidade da comunidade de corais ao branqueamento (CBSI) e a distância dos recifes à linha de costa, aos portos, às hidrovias e às áreas urbanas. Foi utilizado o método dos pesos de evidência para gerar os mapas de probabilidade de mudança da condição de recife não branqueado para recife branqueado. As variáveis de precipitação, coeficiente de atenuação difusa da luz em 490 nm e temperatura máxima mensal foram excluídas do modelo por não apresentarem significativa variação espacial dentro da área recifal de Abrolhos. Os testes de correlação espacial utilizados foram o índice de Crammer e a Incerteza de informação conjunta. O limiar considerado foi de 0.5 em ambos os testes, resultando na exclusão da variável umidade relativa que apresentou correlação espacial com a variável distância às áreas

urbanas. Foram gerados mapas de probabilidade de mudança a partir da simulação de cenários a fim de determinar as variáveis naturais e antrópicas que mais influenciaram o fenômeno de branqueamento de corais em Abrolhos no ano de 2001. O resultado evidenciou a influência dos agentes antropogênicos que aumentam a sensibilidade dos corais ao branqueamento. A variável distância às hidrovias mostrou considerável influência no fenômeno de branqueamento de corais, enquanto a retirada de variáveis como temperatura da superfície do mar acumulada em 5 dias e o índice ENSO multivariado não gerou significativa alteração no resultado do modelo e, portanto, apresenta pouca ou nenhuma influência no fenômeno de branqueamento durante eventos de El Niño fracos. A simulação de cenários durante um evento de El Niño forte, a fim de determinar quão importantes são os fatores antrópicos concomitantes a esse fenômeno está em fase de desenvolvimento. Estes resultados poderão subsidiar na formulação de políticas públicas para ampliação do Parque Nacional Marinho de Abrolhos e criação de novas áreas protegidas marinhas, já que a modelagem espacialmente explícita neste trabalho mostra que agentes antropogênicos apresentam considerável influência no branqueamento dos recifes de corais de Abrolhos.

Un proyecto de aplicación del enfoque de paisaje resiliente en la restauración del bosque nativo: El caso de Nahuelbuta, Chile

Balinos M, Molina P, Vergara C, Walter T

World Wildlife Fund (WWF), Chile. General Lagos 1355, Valdivia, Chile.

E-mail: marygrace.balinos@wwf.cl

WWF ha seleccionado el área de Nahuelbuta como uno de los paisajes prioritarios para desarrollar acciones de conservación del Bosque Templado Lluvioso Valdiviano. Este paisaje, ubicado en la Cordillera de la Costa, es parte de un hot-spot de conservación de importancia mundial, pero se encuentra altamente fragmentado, debido a múltiples cambios de uso del suelo. El enfoque de trabajo de WWF, que promueve el valor compartido, el aprendizaje social y el pensamiento resiliente, tiene como objetivo principal restaurar ecosistemas de bosque nativo para fortalecer medios de vida local, mejorar seguridad hídrica y conservar la biodiversidad, a través del enfoque de paisaje resiliente. Para lograr este objetivo, se identificaron y representaron espacialmente los Objetos de Conservación y sus amenazas, como resultado de un ejercicio de planificación espacial, revisión de literatura científica y conocimiento experto; paralelamente, en un marco de proceso multi-actores, se identificaron áreas para restaurar en una zona piloto del paisaje, usando los conceptos y métodos de planificación sistemática para la conservación. Como resultado, WWF identificó como objetos de conservación a los bosques caducifolios de tierras bajas, los bosques nativos de coníferas y los bosques de laurifolios, los cuales están amenazados por la expansión urbana y agrícola y el manejo no sustentable del bosque nativo. Adicionalmente, las áreas prioritarias para la restauración fueron identificadas en función de garantizar la conexión con las áreas protegidas existentes y las áreas de Alto Valor de Conservación (AVCs) declaradas por las empresas certificadas FSC. De esta manera, el enfoque de paisajes resilientes parte del conocimiento de la biodiversidad actual y las amenazas existentes, como insumos para la construcción participativa entre actores locales y sectoriales, de esquemas de manejo efectivo del paisaje, que deriven en acuerdos público-privados para la conservación, restauración y monitoreo efectivo de la biodiversidad, uso del suelo y otros recursos naturales.

Paisagem e Serviços Ecossistêmicos Culturais: Padrões espaciais e uso do solo na paisagem cultural do destino turístico de Monte Verde/MG, Brasil

Bachi L¹, Carvalho-Ribeiro S²

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Departamento de Cartografia, Brazil. ²Universidade Federal de Minas Gerais, Brazil.

Caixa postal 31270-901, Minas Gerais, Brazil.

E-mail: laura-lsb@hotmail.com

Em comparação com os serviços ecossistêmicos de provisão e regulação/suporte, os serviços ecossistêmicos culturais têm sido pouco estudados dada a sua grande subjetividade e dificuldade em medir as diferentes preferências e percepções dos indivíduos e comunidades. Contudo, os serviços ecossistêmicos culturais como o recreio estão associados e se podem medir quantificando os padrões espaciais e o uso do solo na paisagem de destinos turísticos, os quais proporcionam atividades de bem-estar, lazer, recreio, remetendo aos benefícios não materiais que o ser humano obtém dos ecossistemas. A grande questão que este trabalho aborda se refere a quais os padrões espaciais são encontrados na Paisagem cultural do destino turístico de Monte Verde/em Minas Gerais (MG), Brasil. Para responder esta questão analisamos um conjunto de métricas da paisagem das principais coberturas florestais do distrito de Monte Verde, nomeadamente remanescentes da Mata Atlântica, Pinheiro, Eucalipto, Araucária, áreas de extração de madeira, solo exposto, pastagem e área urbana. As principais métricas estudadas foram a área média e a covariância das classes, a forma das parcelas e a porcentagem da paisagem. Como resultado, os serviços ecossistêmicos culturais relacionados à identidade, são associados ao padrão de cobertura florestal da espécie de araucária, pinheiros e remanescentes do bioma da Mata Atlântica. Enquanto que os serviços ecossistêmicos culturais relacionados ao recreio, como caminhada, hiking, escalada e, se associam ao relevo montanhoso (Serra da Mantiqueira). Este trabalho permitiu associar padrões espaciais da paisagem a serviços ecossistêmicos culturais como o recreio e a identidade cultural da paisagem cultural do destino turístico de Monte Verde, Minas Gerais. E, com isto, fornecer subsídios a políticas públicas para que tomem em consideração os serviços imateriais da paisagem.

Distribución geográfica de los bosques secos neotropicales y delimitación de áreas de bosques secos bajo la influencia de la contaminación petrolera en Venezuela

Casanova-Hernández N¹, Velázquez Castro G², Fajardo Ramos L¹

¹Laboratorio de Ecología de Suelos, Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Venezuela. ²Unidad de Sistema de Información Geográfica (UNISIG), Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Venezuela.

Carretera Panamericana, Km 11, Altos de Pipe, Caracas, Venezuela.

E-mail: wfdcos@gmail.com

Los bosques secos neotropicales se distribuyen desde México hasta el norte de Argentina, sur de Bolivia, Paraguay y suroeste de Brasil. Los mapas de esta región no contemplan datos precisos de las coordenadas geográficas, la escala ni los metadatos, e incluyen áreas de la región subtropical del continente. En este sentido, nos planteamos como principal objetivo delimitar la distribución potencial de los bosques secos localizados en el neotrópico. Por otra parte, considerando que la principal actividad económica de Venezuela es la extracción y procesamiento de crudo pesado, también planteamos como objetivo, evaluar el área de influencia de la contaminación generada por la refinación de petróleo de los principales complejos petroquímicos sobre las extensiones de bosques secos de la costa Venezolana. Se tomaron en cuenta las coordenadas geográficas para incrementar la precisión de las extensiones de dichos bosques, partiendo del mapa de las principales eco-regiones terrestres del mundo, empleando el software ArcGIS versión 10.0, obtuvimos en el neotrópico 33 eco-regiones desde el norte de Argentina hasta el centro norte de México, donde los bosques secos abarcan aproximadamente 1.815.462 km², de los cuales 1.599.026 km² se localizan en Sur América. En el caso de Venezuela, partiendo de la distribución neotropical, se elaboró un mapa de distribución que representa la extensión de los bosques secos de manera precisa, dando como resultado una extensión que abarca 33.312 km² localizados hacia la región norte del país, distribuidos de manera fragmentada. Del análisis de áreas de bosque seco bajo la influencia de la actividad petrolera, obtuvimos que alrededor de 882 km², equivalentes a 2,65% del área total de bosque seco, se encuentran bajo la influencia de la actividad petroquímica, de esta solo una pequeña fracción inferior a 20% se encuentra en un área protegida que no contempla planes de manejo ante esta presión antrópica.

El rol de los pastizales naturales en la regulación hídrica: Un meta-análisis a escala global

Sirimarco MX¹², Barral MP³, Laterra P¹⁴

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ²Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina. ³EEA Balcarce, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Argentina. ⁴Fundación Bariloche, San Carlos de Bariloche, Argentina.

Ruta Nacional 226 km 73,5, Unidad Integrada Balcarce, Argentina.

E-mail: ximesiri@gmail.com

Los pastizales naturales son uno de los ecosistemas más afectados por los cambios de uso del suelo. El 40% de su superficie ha sido transformada principalmente para la producción de alimentos y de madera afectando su funcionamiento y su capacidad para proveer servicios ecosistémicos (SE). En este trabajo se realizó un meta-análisis global para evaluar los efectos del reemplazo de pastizales naturales sobre los cambios en dos funciones ecosistémicas relevantes en la provisión del SE de regulación hídrica: capacidad de infiltración de agua de los suelos y evapotranspiración. Se seleccionaron 44 casos publicados en revistas indexadas que proporcionaban información cuantitativa que permitieron evaluar el cambio en la infiltración (23 casos) y evapotranspiración (21 casos) entre los siguientes contrastes de coberturas: pastizal vs. cultivo, pastura o forestación. Para comparar el cambio entre coberturas se utilizó el response ratio (RR) mediante un modelo aleatorio estructurado. Para explorar la existencia de asociaciones entre la magnitud y dirección de los cambios se relacionaron los RR con variables biofísicas. Los resultados indican una pérdida significativa en la capacidad de infiltración en los reemplazos de pastizales por cultivos y de pastizales por pasturas (del 40% y 33%, respectivamente), y un aumento significativo del 24% por reemplazos de pastizales a forestaciones. En los pastizales áridos y semiáridos (precipitación media anual menor a 500 mm), cuando la cobertura de reemplazo fue un cultivo, los efectos sobre la infiltración fueron significativamente más negativos que en los pastizales húmedos (precipitación media anual mayor a 1000 mm). La evapotranspiración no mostró cambios significativos para ningún tipo de reemplazo. Se concluye que los pastizales naturales tienen un rol importante en la provisión del SE regulación hídrica a través de su capacidad de infiltración de agua en el suelo. Por lo tanto, sería importante fomentar manejos sustentables que permitan mantener este SE sobre todo en pastizales áridos sujetos a procesos de agriculturización.

**Combinando informações ambientais e estrutura da paisagem para explicar padrões de biodiversidade:
Busca por alternativas para planejamento ambiental**

Coelho JC¹, Couto HTZ¹, Ribeiro MC²

¹Laboratório Centro de Métodos Quantitativos (CMQ), Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidade de São Paulo (USP), Brasil. ²Spatial Ecology and Conservation Lab (LEEC), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil.

Av. Pádua Dias, 11, Agronomia, Piracicaba, São Paulo (13418-900) Brasil.

E-mail: coelho.ju.08@gmail.com.

A biodiversidade, as interações entre organismos e o meio físico são componentes do Sistema de Suporte da Vida no planeta, mantendo possível a vida do homem na Terra; entretanto, tem-se observado uma crescente e preocupante perda da biodiversidade, principalmente em função da perda de *habitat* e fragmentação. Neste sentido, esta pesquisa propôs-se verificar a relação entre dados de riqueza de espécies e preditoras ambientais e de paisagem em diferentes regiões e escalas. Foram utilizados dados de registros de aves no Estado de São Paulo (Brasil) compilados do banco de dado do Biota/FAPESP e do Livro vermelho de espécies ameaçadas. Para a análise dos dados utilizou-se modelos aditivos generalizados, akaike e análise de sensibilidade. Dentre os principais resultados: altitude e temperatura apresentaram padrões claros evidenciando o efeito do domínio médio, sendo que de todas as preditoras apenas porcentagem de floresta, altitude, precipitação e temperatura pareceram explicar todas as variáveis biológicas analisadas independentes da escala e região. Como conclusões centrais escala foi um fator extremamente importante e deve ser considerado ao buscar a compreensão de padrões biológicos, uma vez que, se ignorado pode resultar em relações não reais, e em decorrência disso uma má prática de conservação. Características da região de estudo, como tipo de bioma, também podem gerar diferentes relações entre variáveis ambientais e biológicas, e não devem ser subestimados; barreiras políticas não respeitam barreiras biológicas, e deve-se entender como isso pode influenciar as respostas obtidas. Por fim, ainda observamos uma má gestão e padronização dos dados que irá ocasionar problemas na utilização e aplicação desses dados. Aqui se percebe que este viés pode ter influenciado na ausência de algumas relações ou na observação de padrões fracos. Apesar de extremamente importante trabalhos com agrupamento de informações para buscar entender padrões de biodiversidade estes devem ser padronizados.

Parcelas permanentes de monitoreo para estimación de biomasa y carbono en la jurisdicción de Corpochivor

Sánchez Álvarez OJ, Ramírez Parra LA

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.

Calle 57 Bn° 50-50, Bogotá, Colombia.

E-mail: osjsancheza@gmail.com

Se establecieron cuatro parcelas permanentes de monitoreo para la estimación de biomasa y carbono aéreo en bosques naturales de cuatro municipios del departamento de Boyacá (San Luis de Gaceno, Guayatá, Pachavita y Tibaná) donde se utilizó la metodología para el inventario forestal nacional a través de la implementación de tecnología Field-Map para la elaboración de cartografía digital en tiempo real del bosque. En total se evaluaron 357 individuos correspondientes a 39 familias los cuales representaron una biomasa de 82,70 ton y carbono almacenado de 41,35 ton para una superficie total de 1,36 ha, donde la parcela evaluada en el municipio de Tibaná presentó el mayor aporte con $229,6 \pm 0,6$ ton.ha⁻¹ de biomasa aérea y $114,8 \pm 0,03$ ton.ha⁻¹ de carbono almacenado. El grado de intervención observado en las parcelas evaluadas junto con el estado de regeneración en los bosques presentan una oportunidad para establecer actividades silvícolas apropiadas para incentivar su crecimiento y conservación que permita generar planes de monitoreo y recibir beneficios frente a mercados de carbono para la región.

Contagem automatizada de árvores a partir de modelos digitais produzidos através de tecnologia Light Detection and Ranging (LIDAR)

Bretas Lage G¹, Reis Oliveira KK², da Conceição Sabadini S³, Monteiro da Costa A⁴, Hummel do Amaral C⁴

¹Mestrando em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Departamento de Cartografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. ²Departamento de Cartografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. ³Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. ⁴Departamento Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Brasil.

Av. Antônio Carlos 6.627, Pampulha (31270910) Belo Horizonte, MG, Brasil.

E-mail: gbretaslage@gmail.com

Os métodos tradicionais de mensuração da vegetação são realizados através de expedições em campo, eles demandam muito tempo e recursos para serem realizados. Técnicas de sensoriamento remoto têm sido utilizadas para caracterizar a estrutura da vegetação. Dentre estas, o sistema Airborne Laser Scanner (ALS), com base na tecnologia Light Detection and Ranging (LIDAR) permite obter informações tridimensionais da vegetação. Este trabalho objetivou avaliar uma metodologia para estimar a localização geográfica e a altura das árvores em plantios de eucalipto a partir de dados obtidos pelo sistema ALS. A área de estudo possui 100 ha e localiza-se no estado do Mato Grosso do Sul. Por meio dos modelos digitais produzidos pelo laser obteve-se um modelo digital de vegetação normalizado (MDVn) que representa a biomassa da superfície. A este modelo aplicou-se uma metodologia que permite analisar o modelo de biomassa como depressões espúrias, sendo assim possível determinar o pico de cada uma das árvore e sua altura. A metodologia foi aplicada em ambiente de geoprocessamento a 6 amostras distribuídas homogeneamente na área de estudo. Para validar a localização geográfica das árvores utilizou-se ortofotos de alta resolução que permitiram determinar que o método identificou com precisão média de 93% a localização das árvores, apresentando a amostra com melhores resultados precisão de 96%. Pode-se verificar também que o método foi mais eficaz para árvores maiores, identificando 100% daquelas com altura média entre 24 e 26 metros. Na comparação dos dados de altura média das 100 arvores mais altas estimados pelo LIDAR e estimados pelo do inventário florestal, o coeficiente de determinação R² foi de 0,8826. Os resultados apresentados indicam que a metodologia utilizada teve uma boa precisão para a identificação de indivíduos e estimativa da altura das árvores, e indicam também que o procedimento utilizado apresenta potencial para estudos da vegetação em geral.

Mapeo de la vulnerabilidad al cambio climático: Un enfoque SIG basado en servicios ecosistémicos

Jiménez D¹, Nahuelhual L^{1,2,3}, Carmona A¹

¹Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR²), Chile. ²Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Chile. ³Instituto de Economía Agraria, Universidad Austral de Chile, Chile.

Casilla 567, Valdivia, Chile.

E-mail: dvjmella@gmail.com

La creciente adversidad de eventos climáticos, hace que evaluar la vulnerabilidad sea un imperativo. Para esto se desarrolló una herramienta de evaluación espacial basada en los flujos y beneficios de servicios ecosistémicos (SE) la que se aplicó a la Región del Maule para dos SE: provisión de alimentos provenientes de cultivos y de agua, para el periodo 1997-2007-2013. La exposición se representó como el déficit hídrico (o superávit) sobre la precipitación media de los últimos 30 años (sequía meteorológica). La susceptibilidad de la provisión de agua se calculó mediante balance hídrico según el modelo climático PRECIS-ECHAM. La susceptibilidad del SE provisión de alimentos se estimó como la pérdida de biomasa y rendimientos de maíz, trigo y papa usando AquaCrop 4.1, asumiendo condiciones de secano para los tres cultivos. La capacidad adaptativa del socio-ecosistema se estimó como la resultante de la interacción de variables económicas (e.g. acceso a sustitutos del SE), sociales (e.g. educación de la población), e institucionales (e.g. presencia de juntas de vigilancias de agua). Para el periodo 1997-2013 la reducción promedio fue del 42% en el caudal infiltrado y un 16% en la escorrentía. La susceptibilidad en este caso sufrió los mayores aumentos en las cuencas del valle central donde se concentran los usuarios de agua potable rural. La productividad se redujo en un 5,0% en maíz, 5,8% en papa y 9,7% en trigo. Como resultado la vulnerabilidad aumentó, al no ser las variables de la capacidad adaptativa capaces de revertir los efectos de la exposición y la susceptibilidad del socio-ecosistema. En general, las áreas de mayor aumento en vulnerabilidad se concentran en el valle central de la Región, principalmente en el norte y centro, lo cual es coincidente con la presencia de usuarios de agua potable rural y de la AFC proveedora de maíz, trigo y papa.

Evaluación de los servicios ecosistémicos de purificación del aire y mitigación de movimientos en masa e inundaciones en el piedemonte andino de la provincia de Santiago

Parra D, Cabezas J, Astorga B, Álvarez S, Labra F, Pérez-Quezada J

Laboratorio de Ecología de Ecosistemas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile.

Errázuriz 693, Buin 950000, Santiago, Chile.

E-mail: dparramz@gmail.com

El piedemonte andino de la provincia de Santiago contiene extensos parches de ecosistemas naturales que permiten la provisión y regulación de diversos servicios ecosistémicos (SE). Este estudio tuvo como objetivo evaluar los SE de purificación de aire, mitigación de movimientos en masa y mitigación de inundaciones, debido a su alta relevancia para la seguridad y salud de los habitantes de Santiago. El SE de purificación del aire se calculó en base a la capacidad de la vegetación para retener contaminantes en el follaje o absorción de material particulado, utilizando información de literatura derivada de modelos de contaminación atmosférica y la caracterización estructural de la vegetación. El SE de mitigación de movimientos en masa fue calculado derivando las metodologías de estimación de riesgos naturales con énfasis en las variables de estado del ecosistema para revelar la importancia por componente. El SE de mitigación de inundaciones fue calculado en base a un modelo hidrológico espacial simplificado, sustentado en las características de la vegetación y las propiedades físicas del suelo, con el fin de conocer la capacidad del suelo para retener eventos pluviométricos intensos. Los principales resultados estuvieron asociados a la condición de la vegetación para los tres SE, en tanto existe mayor intercepción de la precipitación, retención del suelo y material particulado. Por consiguiente, tan solo el 20,4% de la superficie en promedio brinda SE de alto valor, sin embargo, estos se ubican principalmente en quebradas y reservas naturales importantes para mantener el funcionamiento de los ecosistemas. Así, se generaron indicadores espacialmente explícitos para la evaluación de fundamentales SE, permitiendo la priorización de sitios de protección en el piedemonte, resaltando por tanto la importancia social de la conservación de la naturaleza.

Método para estimar la provisión de servicios ecosistémicos culturales en el piedemonte andino de Santiago de Chile

Álvarez S, Astorga B, Cabezas J, Parra D, Labra F, Pérez-Quezada J

Laboratorio de Ecología de Ecosistemas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile.

Marín 325, dpto. 101, Santiago, Chile.

E-mail: sole.alvarez.codoceo@gmail.com

El piedemonte andino de Santiago se caracteriza por ser una fuente de servicios ecosistémicos culturales (SEC) fuertemente demandados, los cuales se ven amenazados por dinámicas urbanas propias de Santiago (necesidad de espacio e instrumentos reguladores débiles). Con el propósito de aportar a la toma de decisiones vinculada al ordenamiento territorial, se presenta un método para cuantificar y mapear la provisión de SEC en el piedemonte andino de Santiago a través de un modelo de evaluación multicriterio, basado en el enfoque proceso analítico jerárquico. La provisión de SEC se representó en el espacio mediante atributos del ecosistema, los cuales contienen criterios espaciales acordes al lugar de estudio. Los atributos establecidos fueron sitios de importancia cultural, calidad visual, belleza escénica y accesibilidad. La evaluación de la provisión de SEC, se realizó mediante un índice espacialmente explícito que corresponde a la suma ponderada de los atributos establecidos. Los ponderadores de cada atributo, se determinaron según los juicios de importancia de un grupo de actores relevantes en la materia, resultando accesibilidad y belleza escénica como los atributos de mayor importancia, traducida en un ponderador de mayor valor en el índice. A modo general, el nivel de provisión de SEC más alto se concentra en la zona de media altitud del piedemonte, dado por valores altos de belleza escénica y valores de accesibilidad medios o altos. Asimismo, presentan un alto nivel de provisión de SEC, las zonas de quebradas, por su belleza escénica y por la presencia de sitios de importancia cultural, y los parques establecidos en el piedemonte, ya que son lugares que concentran de manera transversal los atributos considerados. El método propuesto permite priorizar la protección de sectores dentro del piedemonte que muestren mayores niveles de provisión de SEC y puede ser aplicado en otras regiones del país con características o problemáticas similares.

Una comparación de tres algoritmos de clasificación aplicada a la cuenca del río Lingue: Máquinas de soporte vectorial, redes neuronales, y el clasificador de máxima probabilidad

Argandoña F, Peña-Cortés F, Vergara C, Rebolledo G

Laboratorio de Planificación Territorial, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

Rudencindo Ortega 02950, Temuco, Región de La Araucanía, Chile.

E-mail: fargandona@educa.uct.cl

Los mapas de cobertura de suelo derivados de la clasificación de imágenes satelitales son un insumo fundamental para el estudio del paisaje. En Chile, el clasificador paramétrico de máxima probabilidad ha sido el método más utilizado con este propósito, sin embargo, en las últimas décadas, nuevos algoritmos de clasificación no paramétricos, como las máquinas de soporte vectorial y las redes neuronales, han sido propuestos para aumentar la precisión de las clasificaciones de cobertura de suelo, mostrando consistentemente mejores desempeños que el clasificador de máxima probabilidad. A pesar de esto, hasta la fecha, no han sido ampliamente evaluados en el paisaje de Chile. En el marco del FONDECYT 1151375, se clasificó la cobertura de suelo de la cuenca costera del río Lingue, a partir de una imagen LANDSAT 8 del año 2015, y se comparó el desempeño de tres algoritmos de clasificación: las máquinas de soporte vectorial, las redes neuronales y el clasificador de máxima probabilidad. Se realizaron clasificaciones considerando 7, 9 y 11 coberturas de suelo, para verificar la variación en la precisión a medida que aumenta el número de coberturas. Las clasificaciones fueron realizadas a partir de sitios de entrenamientos definidos a través de imágenes satelitales y fotografía área de alta resolución, considerando un número entre 800 a 1500 píxeles por clase. Para la validación de las coberturas se fotointerpretaron 500 puntos usando GoogleEarth, generados a partir de un muestreo aleatorio simple sobre el área de estudio, lo que se complementó con 80 puntos de validación que fueron obtenidos en terreno. Los resultados preliminares muestran que las máquinas de soporte vectorial, y las redes neuronales mejoran en alrededor de un 10% la precisión de las clasificaciones en comparación al clasificador de máxima probabilidad. Los métodos no paramétricos analizados demostraron ser eficientes en mejorar la precisión de las clasificaciones.

Integración del enfoque de servicio ecosistémico al manejo integrado de zonas costeras: Caso de estudio de la cuenca costera del río Lingue, región de los ríos, Chile

Peña-Cortés F, Rebolledo R, Vergara C

Laboratorio de Planificación Territorial, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile.

Rudencindo Ortega 02950, Temuco, Región de La Araucanía, Chile.

E-mail: fpena@uctemuco.cl

La pérdida de los servicios ecosistémicos de la zona costera de la macro-zona sur de Chile, se ha incrementado debido a una degradación de los ecosistemas costeros, provocada por el aumento de la presión antrópica y las actividades productivas. Dentro del marco del proyecto FONDECYT 1151375, el potencial de proveer servicios ecosistémicos de la cuenca del río Lingue, fue representado espacialmente como base para proponer un plan de manejo integrado, y para apoyar la toma de decisiones a nivel local y regional. La representación espacial de los servicios ecosistémicos de la cuenca el río Lingue, se realizó por medio del método de la matriz de capacidad, usando la clasificación CICES y las coberturas de suelo presente en el área de estudio. A partir de juicio experto, se valoró la capacidad de proveer diferentes servicios ecosistémicos por parte de cada cobertura, integrando información bibliográfica, y entrevistas semi-estructuradas aplicadas a actores claves. Para complementar el método, se propuso un indicador que permitió la comparación directa entre la capacidad potencial total de proveer servicios ecosistémicos por parte de distintas coberturas. Los resultados preliminares permitieron identificar que el río estuarino, los humedales, y el bosque nativo presentaron una mayor capacidad de proveer mayor cantidad de servicios, destacando principalmente el aporte a los servicios culturales y de provisión. Por otra parte, los actores locales tendieron a reconocer con mayor facilidad los servicios de provisión y culturales, en desmedro de los servicios de soporte-regulación. El método resultó eficaz para representar espacialmente, de forma rápida y accesible, la capacidad potencial de proveer servicios ecosistémicos en la cuenca del río Lingue, permitiendo visualizar áreas de alto valor, lo que representa un insumo fundamental para la planificación integrada de los ecosistemas costeros y fomentar de esta manera su conservación.

Expansión del uso forestal en la región urbana de la macro-región de Valparaíso-Metropolitana

Ruiz V¹, De la Barrera F²

¹Magister en Geografía y Geomática, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. ²Instituto de Geografía de Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Región Metropolitana, Chile.

E-mail: vruizb@uc.cl

La modificación y fragmentación del paisaje se encuentra influenciado por el cambio de uso en la tierra, siendo los ecosistemas boscosos, de matorral y de praderas naturales los más afectados. A partir de estudios realizados a partir de la década de los 70 en la zona central de Chile por medio de técnicas de teledetección, queda de manifiesto que la considerable expansión del uso forestal, es una de las principales causas de la modificación del uso de suelo. El objetivo de este trabajo es analizar la expansión del uso forestal en la región urbana de la macro-región de Valparaíso-Metropolitana, y los procesos de transformación que este cambio de uso implica en las distintas coberturas presentes en el área de estudio. Para esto, se trabajó con imágenes Landsat correspondiente a los años 1989, 2003, 2009 y 2015, las que fueron corregidas atmosférica y topográficamente en el programa ENVI 4.3, y posteriormente utilizadas para una clasificación supervisada bajo el método de máxima verosimilitud. Se trabajó también con el programa FragStat para evaluar métricas del paisaje para determinar la continuidad, densidad de parches, densidad del borde y tamaño de los parches, lo que permite evaluar fragmentación del paisaje a partir de la expansión del uso forestal. Los resultados de la clasificación muestran que la expansión del uso forestal pasó de 12 mil hectáreas aproximadamente para el año 1989 a cerca de 24 mil para el año 2015. Se observa que las coberturas más afectadas con la expansión forestal son: bosque y matorral esclerófilo con un 26% de cambio a forestal, le sigue Agricultura con un 16%, matorral xerófito con un 14% y matorral espinoso con un 12%. En lo que a las métricas del paisaje respecta, se observa un aumento en el tamaño de los parches de forestal, además de un aumento en la conectividad entre estos y una fragmentación de las coberturas afectadas. Estos cambios son negativos para los ecosistemas naturales, especialmente para el bosque y matorral esclerófilo, que han visto reducido considerablemente su espacio de distribución en la región producto de la expansión forestal.

Investigación realizada dentro del proyecto FONDECYT N° 1150422.

Uso de imágenes de alta resolución a partir de UAVs para la conservación y el manejo de paisajes forestales


Catalán Nahuelcheo G, Miranda Cerpa A, Altamirano Navarrete A, Guerra Cárcamo J, Cavieres Zenteno M

Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Chile.

Campus Valentín Letelier (Edificio T) Av. Francisco Salazar 01145, Casilla 54-D, Temuco, Chile.

E-mail: german.catalan@ufrontera.cl

Los elevados costos de las actividades asociadas a la realización de monitoreo e inventario de paisajes forestales son una problemática de alta importancia en la actualidad. En los últimos años, los vehículos aéreos no tripulados (UAVs) han ganado espacio en muchas disciplinas gracias a la rapidez con que actúan y a los bajos costos operacionales. Es así como los UAVs representan una oportunidad para realizar actividades de conservación y manejo en paisajes forestales. El estudio se enfocó en estimar variables de rodal a partir de imágenes de UAVs. Se establecieron 14 parcelas de 45 x 45 m en bosques de distinta estructura en donde a cada árbol de DAP superior a 5 cm se le midieron variables como: altura total, altura de comienzo de copa, posición socio-ecológica, fracción de copa expuesta a la luz y DAP. De cada parcela se obtuvieron ortomosaicos en los cuales se asignó cada copa de la imagen dentro de la parcela al árbol correspondiente en terreno. Se determinó el porcentaje de representación de los árboles visibles desde la imagen UAV respecto a los datos de terreno en las 14 parcelas. Si bien no es posible divisar un alto número de individuos desde la imagen aérea, éstos representan entre el 64,5% y el 95,9% del área basal en las distintas zonas de muestreo, aun cuando el porcentaje de individuos visibles desde la imagen fluctúa entre el 21,4% y 88,0%. Los resultados muestran que la utilización de este tipo de imágenes puede ser de gran ayuda para estimar con alta exactitud algunas variables de rodal, y a la vez disminuir costos y tiempo de trabajo en actividades de monitoreo y manejo de paisajes forestales.



T4. Adapting to climate change in managed and natural landscapes

Efecto de la radiación sobre la supervivencia de *Nothofagus alessandrii*: Una herramienta para programas de restauración

Cartes Rodríguez EJ¹, Acevedo Tapia MA¹, González Ortega MP¹, Álvarez Maldini CE¹, Bannister Hepp JR², Kremer Ramírez KN², Quiroz Marchant IA¹

¹Instituto Forestal (INFOR) sede Biobío, Chile. ²Instituto Forestal (INFOR) sede Chiloé, Chile.

Camino a Coronel Km 7.5, San Pedro de la Paz, Chile.

E-mail: ecartes@infor.cl

Los bosques dominados por la especie amenazada y endémica *Nothofagus alessandrii* (ruil) localizados en la zona mediterránea de Chile, han sido seriamente degradados y fragmentados por una fuerte presión antrópica. Restringiendo así la distribución natural de la especie a una superficie total de 339 ha, dividida en 186 fragmentos (95% menores a 2 ha), a lo largo de 100 km en el rango latitudinal por la Cordillera de la Costa. Actualmente, aunque la restauración de estos ecosistemas es necesaria, existe escasa información acerca de los métodos de propagación y técnicas silviculturales para el establecimiento de *N. alessandrii*. En 2013 se estableció un ensayo dentro de su área de distribución natural (Curepto, Región del Maule) para evaluar el efecto de la cobertura artificial (plantas con malla y sin malla) sobre la supervivencia y crecimiento en campo. Después de la primera temporada tras el establecimiento, la supervivencia fue de 65 y 25% para plantas con y sin malla, respectivamente. Se observó que en el caso del 25% de plantas vivas sin malla, estas correspondían a plantas que poseían algún grado de protección natural (planta nodriza). Utilizando fotografías hemisféricas a nivel de planta en aquellos tratamientos sin uso de malla, se evaluó el efecto de la cobertura y la radiación acumulada incidente sobre la supervivencia de plantas de *N. alessandrii*. Los resultados indican que la cobertura no tiene relación con la supervivencia ($p > 0,05$). Sin embargo, la radiación acumulada incidente que recibe la planta, resultó ser un predictor de la supervivencia de *N. alessandrii* durante el establecimiento en campo ($p < 0,0001$; $r^2 = 0,79$). Estos resultados permiten inferir que para asegurar la supervivencia de *N. alessandrii* en campo, es necesario que estas posean algún grado de cobertura (artificial o natural) que les permita recibir la menor cantidad de radiación acumulada incidente durante los meses de mayor demanda hídrica

Dinámica estructural del paisaje del distrito de Cajatambo Lima- Perú desde 1987 al 2014

Arnao Sayán L, Quinteros Carlos Z, Sanchez Infantas E

Laboratorio de Ecología de Procesos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú,

La Molina 15024, Lima, Perú.

E-mail: lissel.mas@gmail.com

La ecología del paisaje busca entender el desarrollo y la dinámica de los patrones fenoménicos ecológicos, la perturbación de los ecosistemas, las escalas espaciales y las características temporales de eventos ecológicos. Eventos como el cambio de uso, por el abandono de campos agrícolas, explicada por la migración de las poblaciones rurales a las zonas urbanas en las últimas décadas, o posiblemente por el calentamiento superficial del paisaje que se relaciona al aumento de la temperatura global. El trabajo se realizó en el distrito de Cajatambo (Lima, Perú) abarcando área de la cordillera nevada del Huayhuas, donde se analiza la tendencia de la evolución del paisaje, y si esto se debe al calentamiento del paisaje u otros factores propios del sistema. Se logró este análisis observando los patrones mediante el modelamiento de estado-transición (1987 a 2014), generado por la clasificación de los cambios en la cobertura-uso del suelo, el cual incluye la interacción de los procesos sociales y ecológicos a través de la evolución de un sistema en un rango de tiempo. Esta dinámica se contrastó con la variación de la temperatura superficial la cual se cuantificó a través de la técnica de temperatura superficial del paisaje teniendo como fuente imágenes Landsat. Al analizar la dinámica de estos cambios se pudo observar el calentamiento en la temperatura superficial, el cual influye al cambio de la dinámica del sistema entre 1987 y 2014 (como la reducción del área nevada). Al igual que la existencia de procesos que son presiones propias del sistema como el cambio de uso de áreas agrícolas. Concluyendo que existen presión el cambio del sistema por parte del calentamiento del paisaje pero también son propias del sistema posiblemente por los factores sociales.

Impacts of droughts on vegetation productivity at the Yucatan peninsula, Mexico: Resistance and resilience of vegetation

De la Barreda-Bautista B, Doreen SB, Metcalfe SE

School of Geography, University of Nottingham, United Kingdom.

University Park, Sir Clive Granger Building, NG7 2RD, United Kingdom.

E-mail: lgxbd2@nottingham.ac.uk

Ecosystems undergo both permanent alteration and degradation as a result of the pressure exercised upon them by anthropogenic activities and natural causes. Within the natural causes, drought can have a considerable impact in vegetation productivity; these impacts include biomass reduction and changes in vegetation cycles, growth, and vitality. Thus, this paper aims to analyse how droughts impact vegetation at the Yucatan Peninsula, Mexico using the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) data. This area is pointed out as a vulnerable area in climate change scenarios, where intensity and frequency of droughts is already occurring. In particular this paper analyses the resistance and persistence of the different types of vegetation (from tropical dry forest to evergreen forest) through trend analysis methods. Moreover, persistence probability as a measure of resilience across the Peninsula is analysed. In addition, per-pixel regression analyses were carried out in order to understand changes in vegetation productivity as a function of precipitation for Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Main results show that NDVI trends in the Yucatan Peninsula are in general stable during the period 1980-2011, however, negative trends are persistent in areas where human impacts and intensive agriculture are present. Also, the analysis of resilience allowed us to understand how each vegetation type recover to disturbances and showed that all vegetation types with the exception of deciduous forest and grasslands have longer lifetimes for positive trends than those for negative trends. In contrast, deciduous forest and grasslands have longer persistent negative trends. This means that deciduous forest and grasslands are much less resilient than the other types of vegetation and the recovery of these two types of vegetation is longer than the other ones. Per-pixel regression analysis shows a high explained variances between NDVI and rainfall with a time-lag of 1 and 2 months and tropical dry forest is the biome more affected by droughts.

Huella de carbono en el ciclo de vida de la producción de cacao (*Theobroma cacao*) y procesamiento industrial de chocolate en Colombia

Marín Quintero MP¹, Andrade Castañeda HJ¹, Sandoval Aldana AP¹, De Meulender B²

¹Universidad del Tolima, Colombia. ²Universidad de Gent, Bélgica.

Barrio Santa Helena Parte Alta Ibagué, Tolima, Colombia.

E-mail: mdpmarinq@ut.edu.co

La huella de carbono es un indicador de medida de los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos y fijados por actividades, procesos y productos, definiendo la presión que ejerce el ser humano al medio ambiente. El objetivo del estudio fue estimar la huella de carbono en la cadena de producción y procesamiento del chocolate en Colombia. Se trabajó la producción de cacao en Rovira y Falan (Tolima) en seis sistemas de producción: monocultivo, SAF-maderables, SAF-aguacate, SAF-cítricos, SAF-otros frutales, y SAF-maderables/frutales. Se estimó la captura de carbono en biomasa total en árboles mediante dos parcelas principales de muestreo de 1000 m², donde se midió todos los árboles con DAP ≥ 10 cm. También se establecieron dos sub-parcelas de 256 m² por parcela principal, para la medición de plantas de cacao. Se emplearon modelos alométricos para estimar la biomasa de las especies encontradas. Se evaluó las emisiones de GEI del manejo en las plantaciones y el procesamiento del grano de cacao mediante encuestas semiestructuradas con productores y empresas procesadoras (Tolimax y Procolcacao). Los sistemas de producción de cacao fijan 8,3-17,7 ton CO₂e.ha.año⁻¹ y emiten GEI por las actividades de manejo en un rango de 0,4-1,4 ton CO₂e.ha.año⁻¹. La industria de transformación de cacao de Tolimax emite más del doble que en Procolcacao (0,8 kg CO₂e.kg cacao). La cadena de producción y transformación del grano de cacao en Colombia es amigable con el medio ambiente, al fijar netamente en promedio 39,7 kg CO₂e.kg grano de cacao y 17,0 ton CO₂e.ha.año⁻¹. El uso de árboles en las plantaciones de cacao favorece la diversificación, la seguridad alimentaria y la generación de servicios ecosistémicos. Los SAF con aguacate y cítricos aportaron más al stock de carbono en la biomasa total, y los SAF evaluados son ambientalmente sostenibles en términos de mitigación al cambio climático.

Impacto de la declinación de la precipitación en el crecimiento diametral de *Nothofagus obliqua* en el límite norte de su distribución

Corvalán P¹, Galleguillos M², Hernández J¹

¹Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Chile. ²Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

E-mail: pcorvala@uchile.cl

Las predicciones de cambio climático para la zona Andina de la Región de Maule advierten para fines de siglo una disminución de 60-70% en las precipitaciones anuales y un aumento en la temperatura de hasta 5°C, lo que sumado a la acción antrópica genera una condición de alta vulnerabilidad para los bosques caducifolios montanos septentrionales dominados por *Nothofagus obliqua* que crecen en esta zona. El objetivo fue evaluar el crecimiento anual periódico y corriente de *N. obliqua* aislados y creciendo en bosques en función de las precipitaciones. Se utilizó la información proveniente de la estación meteorológica Monte Oscuro perteneciente a la Dirección General de Aguas. Se midió el crecimiento anual corriente (CAC) en 51 árboles creciendo aislados y 172 árboles creciendo en competencia a través de análisis de tarugos. Se determinaron las auto-correlaciones y sensibilidad entre diferentes años y las correlaciones del crecimiento anual corriente vs precipitación años anteriores. Existió una disminución de 34,8% en la precipitación promedio anual (2006-2012) (desde 1.630 a 1.062 mm.año) respecto del período (2001-2006) que genera una caída de: 15,8% de crecimiento anual corriente en radio al DAP en árboles aislados (desde 3,8 a 3,2 mm.año) y 22,2% de crecimiento anual corriente en radio al DAP en árboles en competencia (desde 1,8 a 1,4 mm.año). La precipitación promedio anual, como fuente de explicación de la variabilidad total del CAC, es capaz explicar el 57,3% de la variabilidad total en los árboles aislados, al promediar los últimos 6 años de precipitación anual y 41,7% en los árboles en competencia, al promediar los últimos 3 años de precipitación anual. En el período seco los anillos de competencia formados para los árboles aislados fueron menos sensitivos (-8,4%), mientras que en los árboles en competencia fueron más sensitivos (+9,4%).

Tropical forest carbon stocks in human-modified landscapes

Romitelli I, Metzger JP

Departamento de Ecologia, Universidade de São Paulo (USP), Brasil.

Rua do Matão, 321, Travessa 14, CEP 05508-090, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: romitelli@ib.usp.br

Deforestation and fragmentation resulting from the expansion of human activities in tropical forest landscapes promote changes in landscape structure, usually with loss of mature forests for agriculture or pasture, partially offset regionally with the regeneration of young secondary forests. This process generates heterogeneous landscapes with secondary forests in different stages of succession and disturbance. The stock of carbon in these forests can thus vary greatly and this variation may occur at different spatial scales. This study, on its early stage, gives continued to a three-years-study in the Atlantic Forest (south-eastern Brazil), where the most surprising result was the low overall carbon stock in the study areas ($45.27 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$). The results suggest that this pattern is mainly related to edge effects and the influence of factors directly driven by human occupation (e.g. more disturbed forests, landscapes with low forest cover and high relative occurrence of younger forests). Low carbon stocks and high spatial variability indicate the need to incorporate in carbon stock estimates a finer spatial scale for climate mitigation and maintenance of ecosystem services programs in fragmented landscapes. On current stage of the project we aim to promote the development of forest carbon stock models in fragmented landscapes from theoretical research - bibliography review - and practical research - forest inventory and LiDAR (Light Detection and Ranging) data. We expect at the end of the study to understand how the main factors regulate carbon stock, as well to be able to predict how its provision would behave under public policy guidelines adoption. Since that guidelines aim forest resources conservation, it is indispensable the well concern about carbon stock in human modified landscapes.

Composición florística y carbono almacenado en bosques de roble y pasturas con árboles dispersos en paisajes alto-andinos de Santa Isabel, Tolima, Colombia

Segura MA¹², Andrade HJ¹³, Sierra E¹

¹Grupo de Investigación Producción Ecoamigable de Cultivos Tropicales (PROECUT)”, Universidad del Tolima, Colombia. ²Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad del Tolima, Colombia. ³Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Colombia.

Barrio Santa Helena Parte Alta, Ibagué, Colombia.

Email: masegura@ut.edu.co

Los paisajes alto-andinos presentan una alta importancia ambiental por la conservación de biodiversidad y carbono; sin embargo, son de los menos estudiados. Se evaluó la composición florística y el carbono en biomasa total en bosques de roble y árboles dispersos en potreros en un paisaje alto-andino de Santa Isabel, Tolima, Colombia. La biodiversidad florística se considera un indicador del potencial de adaptación de los ecosistemas al cambio climático. Se establecieron cinco parcelas permanentes de muestreo rectangular de 1000 m² en bosque y circulares de 707 m² en pasturas para caracterizar todos los árboles con diámetro del tronco a la altura del pecho (dap) ≥10 cm. La biomasa arriba y abajo del suelo se estimó a partir de modelos alométricos. El análisis estadístico consistió en una prueba t de Student no pareada. Se encontró una abundancia de 256 individuos, pertenecientes a 19 familias, 13 géneros, 14 especies y morfoespecies en 0,5 ha de bosques. En pasturas, se encontraron 62 individuos, de 9 familias, 11 géneros, y 13 especies y morfoespecies en 3534 m². *Quercus humboldtii*, *Ardisia foetida* y *Schefflera* sp fueron las especies con mayor importancia ecológica en los bosques, según el índice de valor de importancia -IVI- (34, 11 y 6%, respectivamente); mientras que en pasturas fueron *Weimania pubescens*, *Myrciantes* sp y *Eugenia* sp (18, 17 y 16%, respectivamente). Adicionalmente a la mayor diversidad florística en bosques, éstos almacenaron estadísticamente ($p = 0,0034$) más carbono que las pasturas (168 y 59 ton C.ha⁻¹), mostrando su capacidad para mitigar el cambio climático. Aunque las pasturas conservaron menos diversidad y menos carbono, son una alternativa para la producción ganadera en estos paisajes. Estos dos sistemas de uso del suelo tienen importancia para la conservación de flora y lograr una sinergia mitigación-adaptación del cambio climático.

T5. Synergies and trade-off of forest plantations

Use of two green algae *Ulva lactuca* and *Ulva intestinalis* as bio-fertilizers for the amelioration of the plant productions: The case of tomato.

Kies F¹, De los Ríos P^{2,3}, Elegbede IO⁴, Corselli C¹

¹Department of Earth and Environmental Sciences, Università Degli Studi di Milano-Bicocca, Italy. ²Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Chile. ³Núcleo de Estudios Ambientales, Universidad Católica de Temuco, Chile. ⁴Department of Environmental Planning, Brandenburg University of Technology, Cottbus-Senftenberg, Germany.

Piazza dell'Ateneo Nuovo 1(20126) Milano, Italy.

Email: f.kies@campus.unimib.it

In recent years, development have been witnessed in the market expansion of agricultural inputs and products including substances and materials that improve the functioning of soil, plants and the interactions between soil and plant. This is a very broad category of products and substances that often bring innovative solutions in the field of fertilization and crop protection. The objective of this study is to improve the production of market garden where tomato plants in nurseries from powders of two green algae *Ulva lactuca* and *Ulva intestinalis*, harvested as bio-fertilizers in the west coast of Mostaganem province. They have minimal effects on the environment, including soil, subterranean water, biodiversity and global warming. The experimental part was carried out following the method of extraction of algae and used as a bio-fertilizer on tomato to its simplicity and accuracy, which is the subject of the study of the germination, growth and the development of young plants. The results of this study showed that algal powder of *Ulva lactuca*, *Ulva intestinalis* exhibit a remarkable stimulatory effect on the cultivation of tomato, which aims to improve their production, and evident when compared to controls setup.

Análisis del paisaje como herramienta de gestión territorial: Uso del suelo con potencial dendroenergético en las comunas de Mariquina, Lanco y Panguipulli

Ojeda González PF, Gerding Salas V

Universidad Austral de Chile, Chile.

Universidad Austral de Chile, Valdivia (5090000) Chile.

E-mail: p.f.ojeda.gonzalez@gmail.com

Las plantaciones dendroenergéticas forestales prometen ser una importante fuente de biomasa para la producción de energía renovable. Por lo anterior, a partir de la base de datos cartográfica generada por la UACH – Ministerio de Energía (2013), el propósito del trabajo fue considerar la sostenibilidad ambiental al establecer plantaciones dendroenergéticas a escala regional (conservación de suelos, pérdida de biodiversidad y fragmentación). Mediante el análisis en un área piloto (comunas de Mariquina, Lanco y Panguipulli) en la región de Los Ríos, se proyectó la producción y sistemas de utilización de plantaciones dendroenergéticas en función de: el potencial de superficies de cada comuna, superficies tributarias para los centros urbanos y la matriz de uso actual de suelo. La superficie con potencial dendroenergético fue de 40.816 ha. En la comuna de Mariquina, el centro urbano que congregó la mayor superficie fue San José de la Mariquina con 2.678 ha. En la comuna de Lanco, Malalhue tuvo 1.887 ha. En la comuna de Panguipulli la ciudad homónima incluyó 5.498 ha. En Mariquina y Lanco, la dominancia (D), la equitatividad de Shannon (SHEI) y la métrica de contagio (C) alcanzaron valores similares (0,35, 0,65 y 0,46, respectivamente); a diferencia de Panguipulli, donde D fue de 0,5, SHEI de 0,51 y la métrica C de 64,41. Cada comuna mostró potencial suficiente para autoabastecer la demanda de leña de al menos dos veces el volumen requerido anualmente, pero Mariquina fue la comuna más viable para incentivar plantaciones dendroenergéticas. Panguipulli fue la comuna con menor problema de fragmentación y conectividad, por el contrario, Lanco se encontró en una situación crítica considerando las superficies de bosque nativo y plantaciones en proporción a la comuna.

Hacia una herramienta de control de la invasión de pináceas: Experimentos de preferencia por el ganado ovino

Zamora Nasca LB, Relva MA, Núñez MA

Laboratorio Ecotono, INIBIOMA-CONICET, Universidad Nacional del Comahue, Río Negro, Argentina.

Quintral 1250 (8400) Bariloche, Río Negro, Argentina.

E-mail: luciabzamora@hotmail.com.

Distintas especies de Pináceas reconocidas como invasoras en otros lugares del hemisferio sur han sido introducidas en la Patagonia a escalas que permiten predecir una rápida tasa de invasión en un futuro mediano. Entender los factores que promueven o controlan la invasión es decisivo para orientar las acciones de manejo tendientes a reducir el riesgo de dispersión. La herbivoría por grandes mamíferos ha sido propuesta como un mecanismo que frena la invasión, aunque la evidencia disponible hasta el momento muestra respuestas dispares (i.e. efecto positivo, negativo y neutro). Entre otros factores, la palatabilidad diferencial de las distintas especies podría explicar los patrones de invasión, donde especies más palatables sufren más herbivoría que otras y ven limitada su capacidad de expansión. Sin embargo, este factor no ha sido investigado hasta el momento. En este estudio evaluamos experimentalmente la preferencia (nº total de individuos ramoneados/nº total de individuos) del ganado ovino por cuatro especies de pinos con distinta capacidad invasora. Para ello, dispusimos ganado ovino, a cargas recomendadas para el área, en 5 encierros de 25 x 25 m. En cada uno de los encierros se plantaron 20 plántulas de las especies *Pinus contorta* (muy invasor), *P. ponderosa* (invasor medio), *P. radiata* (invasor medio), *P. jeffreyi* (poco invasor). Encontramos el siguiente gradiente de consumo: *P. jeffreyi* (77%), *P. contorta* (64%), *P. ponderosa* (57%) y *P. radiata* (34%). El patrón de relativa alta preferencia por las especies con mayor capacidad intrínseca de invasión (*P. contorta* y *P. ponderosa*), alientan el uso del ganado ovino como una herramienta alternativa y complementaria de prácticas de control de la invasión.

Evaluación de la ecofisiología de la semilla y el desempeño funcional a nivel de plántulas de *Moringa oleifera* bajo ambientes controlados de germinación y crecimiento

Pava Meza PA¹, Melo Cruz OA¹²

¹Grupo de Investigación en Biodiversidad y Dinámica de Ecosistemas Tropicales. Universidad del Tolima, Colombia. ²Departamento de Ciencias Forestales. Universidad del Tolima, Colombia.

Barrio Santa Helena Parte Alta, AA 546, Ibagué, Tolima, Colombia.

E-mail: papavam@ut.edu.co

Moringa oleifera es un árbol multipropósito cuyo reconocimiento ha aumentado progresivamente en las últimas décadas incrementado su comercialización, aunque su producción se realiza a pequeña escala. Esta investigación determina los caracteres que definen la germinación de *M. oleifera* simulando diferentes ambientes de crecimiento, bajo la clasificación de tres tamaños de semilla (grande, mediana y pequeña), se realizaron ocho tratamientos equivalentes a ocho condiciones ambientales simuladas, variando intensidad lumínica, humedad relativa y temperatura en una cámara de ambiente controlado. A nivel de semilla se evaluó el potencial germinativo, índice de velocidad de germinación, índice de germinación y germinación media. A nivel de plántula, se evaluó la tasa de crecimiento relativo, área foliar específica y tasa de asimilación neta, además de la distribución diferencial de foto-asimilados, en plántulas desarrolladas a partir de tres tamaños de semillas, en un periodo de evaluación de 60 días, bajo condiciones de vivero. Los resultados demuestran que las semillas grandes y medianas obtuvieron mayor porcentaje de germinación 60,7% y 52,3% respectivamente, a comparación de las semillas de tamaño pequeño 27,6%. En cuanto a la velocidad de emergencia las semillas grandes lograron germinar el 50,0% en 3,6 días, bajo las condiciones de 35°C, oscuridad y 60 % humedad relativa, contrario a las semillas pequeñas que no lograron llegar a este porcentaje de germinación bajo ningún tratamiento. En lo que concierne con la tasa de crecimiento relativo, las plántulas desarrolladas a partir de semillas grandes, alcanzan sus mayores valores 0,049 mg.g⁻¹.dia⁻¹, contrario a las plántulas provenientes de semillas pequeñas 0,029 mg.g⁻¹.dia⁻¹, así mismo estas plantas incrementan el área foliar, maximizando la disponibilidad en la captura de fotones, de esta manera consiguen mayor tamaño (biomasa) en menos tiempo permitiéndoles tener una ventaja ecológica, generando mayor competitividad y con mayores probabilidades de supervivencia.

Evaluación de impacto de la certificación FSC a través de indicadores ambientales en empresas forestales en Chile

Reyes R^{1,2}, Altamirano A¹

¹Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. ²Magíster en Manejo de Recursos Naturales, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Universidad de La Frontera.

Avda. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

E-mail: rreyesriveros@gmail.com

La certificación forestal es un agente para el manejo forestal sustentable y a pesar del incremento en el área de bosque certificada existe incertidumbre respecto a los efectos ambientales que ha tenido. Chile representa uno de los 10 países más importantes a nivel mundial y el quinto en Sudamérica dedicados a la industria forestal basada en plantaciones exóticas. Estas plantaciones forestales exóticas comparten el hábitat de bosques nativos que son considerados de gran valor de biodiversidad a nivel mundial. Este trabajo tiene por objetivo conocer el impacto ambiental de la certificación FSC, específicamente en parches de bosque nativo de predios pertenecientes a empresas forestales certificadas en la zona de Nahuelbuta en la Región de La Araucanía de Chile. Los efectos ambientales fueron medidos a través de cuatro indicadores relacionados con: conversión de bosque nativo, restauración por sustitución, manejo de Zonas de Protección Ribereña y grado de conectividad de parches de bosque nativo. La metodología considera la comparación de parches en predios sometidos a certificación y fuera de áreas de certificación. Los resultados preliminares de esta investigación muestran que la certificación FSC ha producido efectos ambientales positivos en predios sometidos bajo este esquema de certificación en comparación a aquellos no sometidos a este sistema. De manera más específica y clara se observa una muy baja conversión de bosque nativo en otros usos/coberturas del suelo y un aumento de la conectividad de los parches remanentes. En los demás indicadores no se observan cambios importantes. El sistema de certificación FSC ha entregado resultados positivos, pero aún es necesario implementar y validar un sistema de monitoreo continuo, considerando la incorporación de otros indicadores ambientales.

El paisaje y las plantaciones forestales

Otero LA

Universidad Austral de Chile, Chile.

Independencia 641, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

E-mail: lotero@uach.cl

Las plantaciones forestales son parte del paisaje nacional, tal como lo son las viñas de la zona central o el paisaje ganadero del Sur, donde se manejan especies exóticas al igual que en las plantaciones. Pero las plantaciones forestales son más extensas y perduran más en el tiempo, por lo que sus efectos sobre el paisaje son mayores y más visibles. Por ello es necesario incorporar al manejo forestal criterios de paisaje, que permitan hacer de las plantaciones un aporte al paisaje a la vez que resolver sus efectos ecológicos adversos. El actual modelo de plantaciones tiende a homogenizar el paisaje, generando extensas áreas de una sola especie y edad con un mismo color y textura. Las formas geométricas y líneas rectas dominan el paisaje y las cosechas a tala rasa son muy visibles al público, afectando los suelos, el agua y la biodiversidad. Diversos autores han planteado que existe una estrecha relación entre ecología y estética. Paisajes más diversos, armónicos y estructurados, tienden a generar medios ecológicamente más saludables. En general la mayor calidad del paisaje o belleza escénica, va de la mano con una mayor conservación ambiental. El objetivo de este trabajo es analizar diversas experiencias y propuestas de diseño y arquitectura de las plantaciones, en la búsqueda de generar paisajes más proporcionados, diversos y armoniosos, con mayor riqueza de colores, texturas y formas. El efecto de estos nuevos paisajes será de una mayor conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, así como mayores oportunidades para el turismo, una mejor identificación de la población con su entorno forestal y en definitiva, una mayor calidad de vida de la población rural y urbana del sur del país. Se aborda el tema del paisaje desde sus múltiples factores naturales y culturales, que se resumen en cuatro dimensiones: estética, productiva, ecológica y la dimensión cultural.

T6. Impact of invasive species on landscape and human well- being

El rol de una especie introducida (*Capra aegagrus hircus*) como dispersor de un cactus endémico de Chile y su impacto en el reclutamiento y el paisaje

Sáez-Cordovez C¹, Cares RA¹, Valiente-Banuet A², Medel R¹, Botto-Mahan C¹

¹Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Chile. ²Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Casilla 653, Santiago, Chile.

E-mail: consusaezc@gmail.com,

Los ecosistemas del norte-centro de Chile han sido intensamente perturbados o degradados como resultado de las prácticas de cultivo y sobrepastoreo, entre otras causas. La cabra (*Capra aegagrus hircus*), especie introducida en Chile, se encuentra ampliamente distribuida en el Norte Chico donde ha tenido un severo impacto en la vegetación nativa, reduciendo la cobertura arbustiva del matorral y modificando la estructura del paisaje. Sin embargo, se ha documentado el rol de este ungulado como dispersor de semillas en otros ambientes mediterráneos y semiáridos. *Eulychnia acida* es una cactácea columnar endémica de Chile que carece de dispersores nativos, pero cuyos frutos son consumidos por ganado caprino. Aquí evaluamos el rol de la cabra en el reclutamiento de esta cactácea, y determinamos el efecto que ejerce como dispersor en la estructura del paisaje. Para evaluar el reclutamiento determinamos áreas equivalentes de dos sectores contrastantes: uno en presencia de cabras y un área protegida sin presencia de cabras. Contamos el número de individuos juveniles (altura < 30 cm) y adultos de *E. acida* en cada caso. Para estimar la germinación se alimentaron cabras con frutos de *E. acida* y posteriormente evaluamos germinación y sobrevivencia de semillas defecadas mediante experimentos controlados de laboratorio. Obtuvimos un total de 86,5 adultos y 13,9 juveniles por hectárea dentro del área protegida y 120,4 adultos y 49,2 juveniles por hectárea en el sector no protegido. La razón juvenil/adulto fue mayor en sectores donde la cabra estaba presente ($p < 0.001$), y la cabra no disminuyó la germinación ni sobrevivencia de esta cactácea. Probablemente, la cabra estaría depositando semillas en sitios propicios para la germinación, siendo responsable del mantenimiento de las poblaciones de *E. acida* a nivel local. Sugerimos que habría un desacoplamiento espacial entre el área donde se encuentra este dispersor (no protegida) y el área donde la probabilidad de sobrevivencia sería mayor (área protegida).

Efectos del establecimiento de plantas exóticas en la provisión de servicios ecosistémicos en paisajes de alto valor de conservación

Cayul Cheuquehuala TN, Altamirano Navarrete AR

Laboratorio de Ecología del Paisaje Forestal, Universidad de La Frontera, Chile.

Avda. Francisco Salazar 01145, Temuco, Chile.

E-mail: cayul.tomas@gmail.com

Actualmente existe poca comprensión sobre el establecimiento de plantas exóticas y su rol en la prestación o afectación de los servicios ecosistémicos. El objetivo de este estudio fue analizar la relación entre plantas exóticas y servicios ecosistémicos en un hotspot de biodiversidad. La investigación se realizó en la región de La Araucanía, la cual se dividió en tres áreas fisiográficas: (i) cordillera de la costa, (ii) depresión intermedia, y (iii) cordillera de Los Andes. Se utilizó una base de datos de distribución geográfica de plantas exóticas y se identificaron tres grupos: (i) herbáceas, arbustivas y arbóreas, (ii) arbustivas y arbóreas, y (iii) arbóreas. Para cada grupo se calculó y categorizó en tres niveles (bajo > medio > alto) el índice de diversidad Shannon-Wiener. Se mapearon cantidades biofísicas de servicios ecosistémicos. La provisión de alimentos se estimó a través del rendimiento de cultivos de avena. La provisión de agua se estimó a partir de la diferencia entre precipitación menos evapotranspiración. El almacenamiento de carbono se estimó para la vegetación viva y muerta. La productividad primaria neta se obtuvo del producto MODIS17. Se aplicó un ANOVA de dos factores y una prueba de Tukey. La diversidad de especies arbustivas y arbóreas mostró una relación negativa y significativa con la provisión de agua ($p < 0,001$) y una relación positiva y significativa con la productividad primaria neta ($p = 0,003$). La provisión de alimentos fue positiva cuando los niveles de diversidad fueron bajos y negativa cuando los niveles fueron altos ($p < 0,001$). La interacción entre el área fisiográfica y diversidad de especies fue significativa y negativa para la provisión de agua ($p = 0,001$), en donde este servicio es escaso (depresión intermedia). Los efectos dependen principalmente del tipo de servicio ecosistémico. No da lo mismo cualquier grupo de especies, árboles y arbustos son más relevantes en términos de su efecto en los servicios ecosistémicos.

Efecto de las plantas invasoras en la comunidad de insectos nativos y exóticos presentes en el Parque Nacional Laguna del Laja, región del Biobío, Chile

Sandoval-Briceño J¹, Díaz-Páez H^{1,2}, Ramos-Mella C¹

¹Laboratorio de Ecofisiología Animal, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles, Chile. ²Departamento de Ciencias Básicas, Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles, Chile.

Juan Antonio Coloma 0201, Los Ángeles, Chile.

E-mail: joansandoval@udec.cl

El aumento exponencial de la exploración, el comercio y el transporte han contribuido al incremento de plantas invasoras a nivel mundial, llevando a romper barreras geográficas a un ritmo sin precedentes, y generando cambios a nivel de los ecosistemas aún incalculables. El presente estudio busco analizar el efecto de la presencia y cobertura de plantas invasoras sobre la diversidad de insectos nativos y exóticos del Parque Nacional Laguna del Laja. Los muestreos se realizaron entre los meses de octubre a diciembre del año 2015, en la estación de primavera y la metodología contemplo la instalación de dos transectos de 100 m de largo ubicados en los senderos Las Chilcas y Los Coigües. Dentro de cada transecto se dispusieron cuatro cuadrantes de 5 x 5 m, ubicando trampas de caída en los vértices, en forma conjunta se estimó la cobertura de cada cuadrante mediante el método de visualización, categorizando la vegetación invasora de acuerdo a las investigaciones realizada por Pauchard y colaboradores desde el año 2004 y analizando la vegetación nativa en base al herbario de la universidad de concepción. El esfuerzo total de horas muestreadas fue de 168 horas, distribuidas de la siguiente forma; Primer muestreo 72 horas, segundo muestreo 96 horas, correspondiendo en total a 7 días de esfuerzo, logrando el análisis de 7 transectos en total. Se calculó cobertura de la vegetación nativa y exótica presente en el Parque por forma de vida, considerando los estratos herbáceos (H), arbustivos (Ar) y arbóreos (ab) y diversidad de Shannon-Wiener, riqueza y abundancia para los representantes colectados de la clase Insecta, tanto nativos como exóticos, además se evaluó la variable alimenticia (Fitófago- no fitófago). Se obtuvo preliminarmente que existe una relación negativa entre la cobertura de especies vegetales invasoras y la riqueza, diversidad y abundancia de insectos nativos, además de comprobar que los insectos fitófagos nativos se vieron más afectados en sus patrones de riqueza, diversidad y abundancia que el resto de los insectos presentes en el Parque Nacional Laguna del Laja.



T7. Recovering biodiversity and ecosystem services through landscape restoration

La Iniciativa 20x20 para la restauración de tierras degradadas en Latinoamérica

Vergara W, Zamora R, Franco M, Gallardo L

Secretariat Initiative 20x20, USA.

Secretariat Initiative 20x20, World Resources Institute, 10 G NE Suite 800, Washington DC (20002) USA.

Email: rzamora@wri.org

Las prácticas no sustentables que incluyen la excesiva y acelerada explotación de recursos en la agricultura, crianza de animales y madereo ilegal han conducido al deterioro en la calidad de grandes extensiones de tierra en la región. Esto se asocia con amplias pérdidas de suelo, carbono y contenido de nutrientes, vegetación y/o recursos hídricos. Se estima que hasta 200 millones de hectáreas de tierras ya se encuentran en estado degradado en LAC. El proceso ha conducido al declive temporal o permanente de la capacidad productiva de la tierra, pérdida de biodiversidad, incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes climáticos. La iniciativa es una plataforma regional liderada por los países con el objetivo de contribuir a cambiar la dinámica de la degradación de tierra en Latinoamérica y el Caribe (LAC). En el corto plazo, la iniciativa busca asistir a los esfuerzos de restauración de 20 millones de hectáreas de tierras degradadas para el 2020. Esta actividad se realiza en apoyo a los esfuerzos globales de restauración de tierras del Desafío de Bonn. La Iniciativa fue lanzada por 8 países y cinco grupos de inversión de impacto durante la COP 20 en Lima, Perú. Hoy, la Iniciativa 20x20 agrupa 27,7 millones de hectáreas en ambiciones por parte de 11 países, tres estados de Brasil y tres programas regionales. La Iniciativa 20x20 busca iniciar el proceso de restauración de 20 millones de hectáreas bajo una combinación de prácticas sostenibles y resilientes al cambio climático en silvicultura, sistemas silvopastoriles, agricultura mejorada y reforestación natural o asistida. La Iniciativa apoya también la adopción e implementación de programas de restauración en los países miembros y la inversión de capital de impacto privado en esfuerzos de restauración de tierras en la región y un monto proveniente de fondos multilaterales.

Uso de tecnologías geoespaciales para la conservación y restauración del bosque seco en Colombia

Isaacs-Cubides PJR, González M, Córdoba D, Rodríguez S, Ariza A, García H

Programa Gestión Integral de la Biodiversidad, Instituto Alexander von Humboldt, Colombia.

Av. Paseo Bolívar 16-20, Bogotá, Colombia.

E-mail: pisaacs@humboldt.org.co

Las imágenes provenientes de sensores remotos y el análisis espacial derivado, se han convertido en una herramienta clave en la definición de prioridades de conservación y restauración en los bosques secos tropicales (BsT) en Colombia, los cuales no habían sido empleados hasta el momento. El instituto Humboldt ha venido utilizando estas tecnologías como parte de las actividades de identificación y definición de este ecosistema prioritario que había sido inexplorado, con el fin de determinar las áreas de bosque seco del país y sus prioridades de restauración y conservación. Se realizó la delimitación de las áreas originales de BsT, de la mano con datos climáticos, edáficos y de especies de flora, y gracias a la respuesta espectral de las imágenes, se determinó la presencia de bosques y sus tipos a escala nacional 1:100.000 usando coberturas de acuerdo a la metodología Corine Landcover. Asimismo, se han determinado escalas detalladas y semi-detalladas 1:25:000 y 1:10.000 con sensores como los Rapideye y Worldview en diferentes ventanas del país. De su interpretación, se han derivado productos complementados con datos de campo, para determinar estado de conservación y definir prioridades de restauración. Los mapas resultantes han sido evaluados de acuerdo a sus tamaños, formas, áreas de interior y cercanía entre ellos, para determinar su estado de fragmentación y conectividad y proponer estrategias de restauración. De este análisis se ha establecido que los bosques secos están altamente fragmentados, poco conectados y con un bajo estado de remanencia. Adicionalmente, complementados con otros insumos cartográficos, como mapas de conflictos de uso, zonas vulnerables a incendios, inundaciones, desertificación, etc. son un insumo esencial para la definición de actividades para la gestión integral de la biodiversidad y los tomadores de decisión. Actualmente, se están desarrollando productos a escala 1:1000 con el uso de imágenes capturadas con tecnología DRONE donde se están obteniendo mapas del estado sucesional de bosques, usando índices de vegetación y estructura. Es así como el uso de estas tecnologías ha permitido tener fuentes de información más integrales, con un panorama más amplio de los bosques secos.

Landscape forest amount does not seem to affect the restoration of plant-pollinator networks

Martins MN¹, Ferreira PA², Boscolo D², Varassin GI³, Souza JMT³

¹Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, UNIFESP, Brasil. ²Departamento de Biologia, FFCLRP, Brazil. ³Departamento de Botânica - UFPR, Brazil.

Rua Professor Artur Riedel 275, Jd. Eldorado (CEP 09972-270) Diadema SP, Brazil.

E-mail: mauricio-nm@hotmail.com

Restoration of plant-pollinator networks is fundamental to maintain actively restored forests. But pollinators, mainly bees, are sensitive to structural landscape changes that affect their movement and dispersion, such as reduced habitat availability and connectivity. Our objective was to evaluate the effects of surrounding forest amount on plant-pollinator networks structure in Atlantic Forest restoration sites in southeastern Brazil. We analyzed plant richness, flower-visitors richness, network size, connectance and network specialization (H_2') in five restoration sites in landscapes with low forest cover in Batatais - SP, and five restoration sites in landscapes with high forest cover in Antonina - PR. All sites had similar restoration methods and aged between six and eight years after restoration begun. We measured forest cover in a radius of 750 m from the center of each restoration patch, where we built hexagonal plots with 25 m side to register interactions. These plots were sampled three times each during flowering season peak. We applied T-test (Student) and U-test (Mann-Whitney) to compare, respectively, the three former and the two latter above mentioned network metrics in low and high forest cover landscapes. We registered 53 plant species, 180 floral visitor species and 561 plant-pollinator interactions. However, we found no significant differences between network metrics in low and high forest cover contexts. The low connectance and high specialization (H_2') verified for all networks imply low cohesion and generalization, indicating symmetric and strong interactions, and therefore, low overall robustness. Other landscape composition and configuration factors, or even local restoration factors, such as age of restoration, floral resources abundance and nest sites quantity and quality may have more relevance to the reestablishment of plant-pollinator networks and, thus pollination process in the Atlantic Forest than surrounding forest amount itself.

Early performance of *Nothofagus antarctica* seedlings underplanted in different light environments and gap sizes in two contrasting landscapes of the Chilean Patagonia for restoration

Promis A, Cruz G, Galindo N

Departamento de Silvicultura y Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Chile.

E-mail: alvaro.promis@gmail.com

During decades deciduous *Nothofagus antarctica* woodlands have undergone a process of mortality and degradation. Uncontrolled fires, browsing mammals (livestock and hares) and fuelwood collection are principal driver forces of forest degradation. Signs of degradation are the patchy distribution of residual trees, with canopy gaps of different sizes, a lack of seedlings and saplings, and a thick understory. The objective was to evaluate seedling establishment and growth responses respect to gap sizes and light, after one year of outplanting, in two contrasting landscapes. Two degraded forests were selected in the Supratemperate bioclimatic zone, with different macro-bioclimate respect to rainfall regime: Perhumid in Valle California (~2,250 mm/year, 43°40' S, 71°43' W, 670 m.a.s.l.) and Humid in Balmaceda (~570 mm/year, 45°50' S, 71°47' W, 615 m.a.s.l.). Four replicates of three sizes of gaps (small, medium and large) and controls were created in both stands. Five seedlings were randomly outplanted in each gap and 20 in the control area. After the first year seedling survivorship was similar between gaps at the perhumid bioclimate (~70-100% survivorship). At the humid bioclimate the survivorship was statistically higher in control treatment (100%) and lower in larger gaps (35%). Root-collar diameter (RCD) and height growths of seedlings were not different between canopy gaps. At both bioclimates predicted RCD growth was greater in low and high light levels. Height growth was greater in low and high light levels at perhumid and humid bioclimate, respectively. Seedling survival and growth could still be affected by nursery operations, planting stress and acclimation to field.

Método para seleção de áreas prioritárias para conservação e restauração da Mata Atlântica no município de São Paulo, Brasil

Sartorello R¹, Velloso B¹, Oliveira AK¹, Rodrigues J²

¹Universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo, Brasil. ²Secretaria do Verde e Meio Ambiente da Prefeitura de São Paulo, Brasil.

Av. Imperatriz Leopoldina 550, Vila Leopoldina, São Paulo, 05305-000, Brazil.

E-mail: risartorello@gmail.com

O município de São Paulo, com quase 12 milhões de habitantes distribuídos em uma área de mais de 1.500.000 km², ainda possui cerca de 30% de Mata Atlântica em seu território, no entanto, os remanescentes estão severamente ameaçados por processos de expansão urbana e infraestrutura. O objetivo do trabalho é apresentar o método desenvolvido junto à prefeitura do município de São Paulo para a seleção de áreas prioritárias para a conservação e restauração. O estudo teve como base o mapeamento em diferentes estágios de sucessão ecológica, em escala 1:10.000 do ano de 2016 e o mapeamento do uso da terra, na mesma escala, do ano de 2012. Foram considerados quatro parâmetros: (i) a resiliência, analisada por meio do cálculo da porcentagem de vegetação por regiões, hexágonos de 500 ha; (ii) a fragmentação, calculada pela relação entre a porcentagem de vegetação e o número de manchas, por região; (iii) a conectividade, dada pelo índice de proximidade, considerando um valor de dispersão de 200 m; e (iv) o efeito de borda, ponderando os diferentes usos da terra. Os resultados mostram que os índices de fragmentação são muito altos e os de conectividade muito baixos em quase todas as zonas, exceto a zonal sul do município, a qual também apresentou maior resiliência e algumas regiões (hexágono de 500 ha) com mais de 80% de cobertura florestal, importantes áreas fontes. A análise do efeito de borda aponta que dos 40.000 ha de área florestais, 10.000 ha estão sobre intenso influência da borda, sendo a transição da área central para a zona sul a mais afetada. Conclui-se que a conservação da Mata Atlântica do município de São Paulo depende de ações de conservação nas áreas de maior resiliência e conexão da zona sul e restauração da conectividade nas áreas de transição entre a zona central e zona sul do município.

Forest ecosystem dynamics in times of changes: Implications for silviculture and restoration

Soto DP, Puettmann KJ

Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, USA.

Department of Forest Ecosystems and Society, Oregon State University, Corvallis, OR 97331 USA.

E-mail: Daniel.soto@oregonstate.edu

The expected increase of human demands on natural resources, in combination with increased ecosystem variability and uncertainty due to global change, has motivated the scientific community to suggest new hypotheses and ecological concepts associated with expected changes in forest ecosystems and hence on new forest management approaches. Specifically, viewing forests as complex adaptive system has been proposed as a means to address these new challenges. For instance, new insights from threshold models can help understand system dynamics as influenced by various disturbance intensities. These models are based in the notion of basin of attractions (more or less stable states). One can view responsible forest management and restoration as enhancing tree vigor, stand growth, and resistance to maintain its condition or to move into a desirable stable state (e.g. with acceptable provision of ecosystem goods and services) where it will be resilient to fine- and large-scale disturbances. In this context, threshold models could play an important role in understanding ecosystem dynamics because they incorporate the degree of disturbance and information on how far a system can be pushed in its basin attraction until it reaches a tipping point, in words, changing from one desirable state into another undesirable from the notion of provision of ecosystems services (e.g. degraded forests). In this presentation we develop a theoretical framework about ecosystem resilience, resistance and adaptive capacity. Using ecological theories we describe the forest dynamics and management scenarios for *Nothofagus* forests in South-America. We show that these theories based on complex system science can expand our understanding of forest ecosystems providing additional and useful insights that can be used to implement possible management solutions that are based on a solid understanding of the ecosystems.

Plantación suplementaria y regeneración natural en cortas de protección de *Nothofagus* en la Región de la Araucanía de Chile

Peña-Rojas K, Espinoza C, Donoso S

Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Santa Rosa 11315, La Pintana Santiago, Chile.

E-mail: karenbioes@yahoo.es

Actualmente existen 3,6 millones de hectáreas de bosques secundarios en Chile. De éstas, 1,5 millones pertenecen a roble-raulí-coihue, principalmente entre las regiones del centro sur. En la Araucanía existe una importante superficie de renovales factibles de ser manejados mediante el sistema de cortas de protección. Sin embargo, la práctica silvicultural más común son el raleo con distintas intensidades, por la reticencia de los propietarios a realizar cortas de protección por la incertidumbre asociada con el establecimiento de la regeneración. Para cumplir con el compromiso de regenerar el bosque, se han realizado experiencias de plantación suplementaria, con poco éxito, debido a la gran modificación que experimentan las variables micro-climáticas cuando se ejecuta una corta de protección. El objetivo de este estudio fue evaluar el establecimiento de regeneración natural y plantación suplementaria en bosques de roble-raulí-coihue sometidos a cortas de protección. Se evaluó los cambios producidos en variables micro-climáticas, propiedades del suelo y cobertura arbórea sobre el establecimiento de regeneración natural y de la plantación suplementaria. Los resultados permiten comprender de mejor manera el proceso natural de establecimiento de la regeneración (28.000, 4.700 y 1.700 plantas/ha de roble, raulí, coihue respectivamente) y de la plantación suplementaria bajo distintas situaciones (82, 68 y 97% sobrevivencia de roble, raulí y coihue respectivamente). La radiación incidente bajo las copas del dosel superior fue modificada por la intervención y está relacionada con el nivel de cobertura de éste. Este cambio en la cobertura arbórea (de 72% a 36% en promedio) beneficia el establecimiento de la regeneración de las especies de interés y también, al prendimiento y desarrollo de la plantación suplementaria. La plantación suplementaria es una buena alternativa para los sectores intervenidos, cuando la regeneración natural por semilla es irregular y no tiene una distribución homogénea en el terreno intervenido, permitiendo a los propietarios mejorar la calidad del futuro bosque.

Inventario florístico y evaluación de atributos dendrométricos de árboles aislados: Aportes para la conservación de la biodiversidad en una selva fragmentada en los Tuxtlas, México

Sirombra MG^{1,2}, Guevara Sada S³, Alderete M¹

¹ILINOIA, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Provincia de Tucumán, Argentina. ²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Provincia de Catamarca, Argentina. ³Instituto de Ecología, Xalapa, Estado de Veracruz, México.

Ecuador 477, Yerba Buena (4107) Tucumán, Argentina.

E-mail: sirombra@gmail.com

Las selvas tropicales húmedas concentran buena parte de la biodiversidad del planeta, pero presentan las mayores tasas de deforestación y fragmentación a nivel global. Esto genera paisajes inmersos en una matriz vegetal con diferentes grados de conservación. En la zona de estudio, la selva es convertida a potreros dedicados a la ganadería. Los árboles aislados cumplen funciones ecológicas clave, como la de facilitar la dispersión de semillas, el flujo de polen y mejorar la conectividad entre fragmentos aislados de la selva. Con la finalidad de generar información no existente se realizó un relevamiento florístico y dendrométrico en dos áreas, Tebanca y Balzapote, ubicadas en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera de Los Tuxtlas, Veracruz. Se relevaron a campo un total de 285 individuos remanentes (153 individuos en Tebanca y 132 en Balzapote), correspondientes a 68 especies en total (59 en Tebanca y 36 en Balzapote) y a 28 familias botánicas en Tebanca y 22 familias en Balzapote. En ambas áreas, la familia mayormente representada fue *Moraceae*. A cada árbol se le midió su altura total, la altura de la primera ramificación, diámetro a la altura del pecho (DAP), diámetro de copa y geo-posición. Se aplicó el método NMDS (escalamiento no métrico multi-dimensional), a partir del cual se detectó que el ordenamiento se basó principalmente en las medidas de tamaño de los individuos. Debido a la importancia del DAP como medida forestal, se propuso un modelo logit para evaluar como variable respuesta la presencia/ausencia de árboles aislados según superen o no, el valor de la mediana del DAP. Se destaca la estructura de los árboles aislados como stepping stones en el paisaje, particularmente en relación a su función como corredores biológicos. Se discute la relevancia de las especies para iniciar acciones de restauración ecológica.

Los servicios ecosistémicos en fincas forestales integrales con el empleo de técnica de restauración ecológica asistida

Hechavarría Kindelán O¹, O'Farrill Colebrook A¹, Toirac Arguelle W²

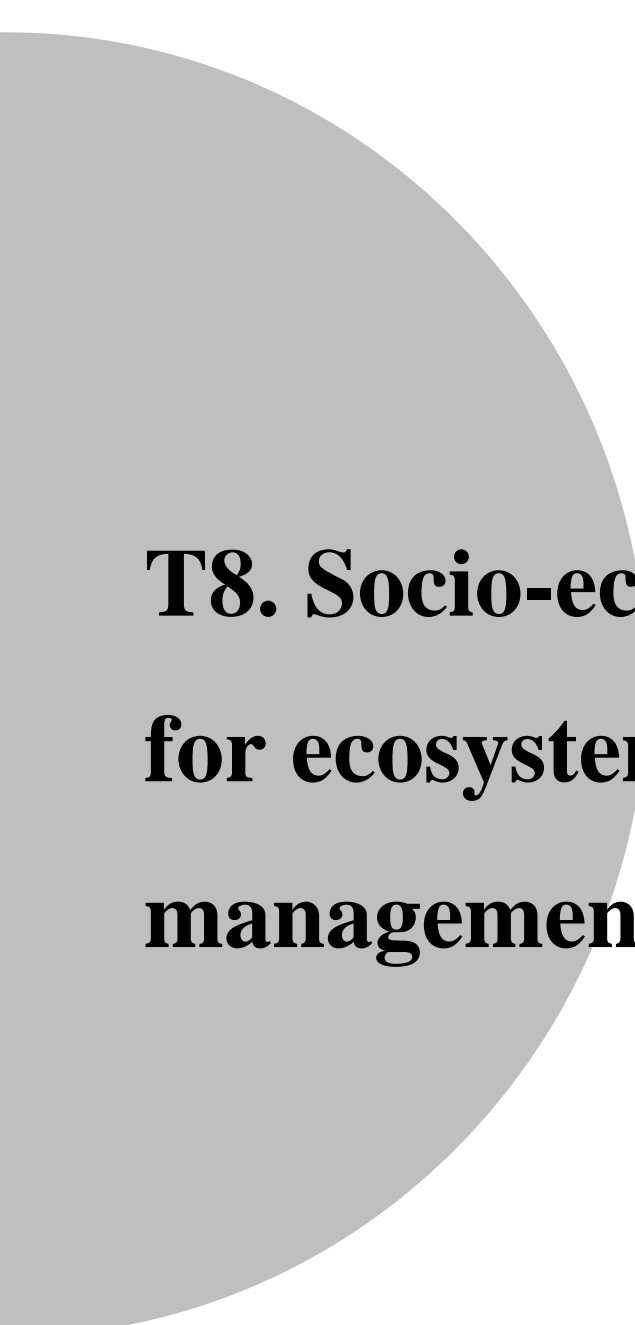
¹Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, UCTB de Investigaciones e Innovación, La Habana, Cuba.

²Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, UCTB Estación Experimental Baracoa, Paso de Cuba, Baracoa, Guantánamo, Cuba.

Calle 174 No1723 entre 17B y 17C, Siboney Playa, La Habana, Cuba.

E-mail: orlidia@forestales.co.cu

Las fincas forestales integrales son las unidades de manejo más pequeñas para el desarrollo de los cultivos forestales en Cuba y fueron creadas para la conservación de los bosques y la seguridad alimentaria de los finqueros y su familia. El objetivo del trabajo es mostrar los resultados obtenidos durante el proceso de restauración en fincas forestales debido al impacto negativo que se ha producido en ellas desde su creación en 1998. La investigación se desarrolló durante el período 2008-2015, en las fincas ubicadas en el corredor xerofítico del valle de Guantánamo en la zona de Paraguay, provincia Guantánamo, zona con un alto proceso de salinización, precipitaciones de 400-600 mm anuales, temperatura media anual de 26,1°C, suelo Aluvial y topografía llana, con una baja supervivencia de las especies. Se aplicó la metodología de Forestería Análoga (FA), un sistema integral que permite el desarrollo de una estructura similar al bosque original con especies forestales y no forestales compatibles con el medio hasta su restauración paulatina. Se plantaron especies maderables nativas, plantas medicinales, alimenticias y frutales que permitió elevar la calidad de vida de los finqueros y las comunidades aledañas, se calculó el carbono retenido al iniciar la restauración, los volúmenes de las producciones intangibles y tangibles esperadas a diez años así como los costos tecnológicos. La supervivencia fue del 85% a los cinco años en *Colubrina elliptica* (Sw) Brizicki, *Simaruba lavéís* Grises. y *Burcera simaruba* (L.) Sargent, se empleó *Canavalia microsperma* Urb., para la recuperación de los suelos con abonos orgánicos. La especie con mayor carbono retenido fue *Samanea saman* Merril. con 0,9 t. Se espera un volumen total de producción de 359,9 miles de pesos. Los costos tecnológicos para un ciclo de tres años ascendió a \$20.592,0 y de \$4.118,4 por ha y una utilidad neta de \$774,9. La implementación de la metodología de Forestería Análoga muestra su factibilidad en la restauración de las fincas forestales con la participación de los actores sociales.



T8. Socio-ecological approach for ecosystem services management

Reconfiguración de paisajes vulnerables desde una perspectiva socio-espacial: El caso del manejo de tierras en Sonora, México

Andablo Reyes AC¹, Hernández Moreno MC¹, Mas JF², Loya Carrillo JO²

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., México. ²Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Carretera al Ejido La Victoria km 0,6 (83304) Hermosillo, Sonora, México.

E-mail: aandablo@ciad.mx

El manejo de tierras es resultado de la interacción entre tomadores de decisiones y sus ecosistemas, y dentro de este proceso se configura un paisaje. El concepto paisaje ofrece una herramienta heurística para observación del manejo de tierras y es definido como un recorte espacial donde los actores se organizan de forma similar en torno a este manejo. Una primera aproximación para identificación de paisajes se realiza mediante análisis espacial, ya que el manejo de tierras se manifiesta principalmente en los cambios de cubiertas y usos de suelo (CCUS). Los mapas de cambio, la identificación de focos de deforestación y los modelos de regresión local brindan hipótesis sobre relaciones entre CCUS y variables físicas, sociales y económicas representativas de los actores del paisaje. Estas hipótesis constituyen insumos de profundización mediante análisis cualitativo, para reconstruir los procesos históricos del manejo de tierras que han conducido a esa organización y producido paisajes vulnerables o sustentables. El objetivo es aplicar esta metodología híbrida entre el análisis espacial y sociológico e identificar tipos de paisaje en Sonora. Los resultados indican una relación diferenciada en el espacio entre CCUS y variables físicas como elevación y precipitación, y variables sociales como hablantes de lengua indígena, migración, edad y sexo de la población. Estas relaciones se explican en lo local, donde un paisaje es vulnerable debido al desequilibrio entre interacciones sociales, económicas y ambientales en el manejo de tierras. En la región costera los CCUS son impulsados por una exitosa integración de la agricultura empresarial al mercado internacional que descansa en la explotación de jornaleros migrantes bajo condiciones de inseguridad social. En la región del somontano la integración de la agricultura familiar a la industria cárnica norteamericana se basa en la degradación y sustitución de la vegetación nativa por pastos introducidos, en el despoblamiento y pérdida de saberes locales. Los autores plantean que la oportunidad de equilibrar estas interacciones y reconfigurar los paisajes hacia escenarios sustentables, radica en la capacidad de gobernanza de los tomadores de decisiones frente a los grandes estresores sistémicos: la globalización y el cambio ambiental.

Valoración económica del relicto de algarrobos, por beneficiarios directos e indirectos para la recuperación del paisaje biocultural, fundamento del vivir bien.

Camacho Mojica H

Universidad Mayor de San Simón, Escuela de Ciencias Forestales, Fundación ConDes, Estado Plurinacional de Bolivia.

Casilla 3093, Calle Venezuela esquina Lanza N° 0603, Cochabamba, Estado Plurinacional de Bolivia.

E-mail: huascachoo@hotmail.com

Por el inadecuado manejo y la paulatina fragmentación del relicto de algarrobos de la comunidad de Tiataco. Se implementó un trabajo de valoración económica, por parte de los beneficiarios directos e indirectos, como alternativa de recuperación del paisaje biocultural para el Vivir Bien, nuevo paradigma del Estado Plurinacional de Bolivia. En la comunidad de Tiataco (Jurisdicción del Municipio de Arbieta, 3a Sección de la provincia Esteban Arce, Cochabamba, Bolivia) existe un relicto de 12 hectáreas de algarrobos centenarios que por muchísimos años estuvo haciendo solo presencia paisajística, sin que la comunidad y sus habitantes puedan aprovechar de la diversidad de los servicios ambientales que brinda el bosque. Para demostrar el potencial integral del bosque, se desarrollaron junto a los comunarios, diversas actividades teórico prácticas, (ej. inventario forestal) que permitiera identificar el valor socio-económico y cultural del bosque. La valoración económica del relicto, permitió comparar entre beneficiarios directos (familias residentes en la comunidad), e indirectos (familias residentes en la ciudad de Cochabamba, a 35 km de Tiataco) aplicando la metodología de la valoración contingente con formato binario. Se obtuvo como resultado que la disposición a pagar por los beneficiarios directos es de 58,42 Bs/año (8,39 USD/año) y de 105,288 Bs/año (15,12 USD/año) por los indirectos (tipos de cambio abril 2016 BCB: 1 USD = 6,96 Bs). Tomando como base este ejercicio de valoración económica del relicto, se espera implementar acciones de conservación y manejo silvicultural, como también la recuperación de saberes bioculturales que promuevan y dinamicen relaciones de equilibrio y armonía entre el hombre y la naturaleza, junto con la creación de modelos de desarrollo económico local.

Integrando métricas de paisagem para avaliar a governança da posse da terra no estado do Acre, Brasil

Hincapie-Garcia AA¹, Lopes da Costa E¹, Carvalho-Ribeiro S²

¹Programa de Pós-graduação Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal Minas Gerais, Brasil. ²Centro de Sensoriamento Remoto Instituto de Geociências, Universidade Federal Minas Gerais, Brasil.

Av. Antônio Carlos, 6627 CEP 31270-901 Belo Horizonte, MG, Brasil.

E-mail: aahincapie@ufmg.br.

A avaliação da efetividade das florestas públicas sob diferentes tipos da posse da terra sempre foi e tem sido cercada de muito debate na sub-região tropical de América do sul que em termos políticos procura-se incentivar y escolher o melhor mecanismo de gestão para o uso da terra, pautada em função das diferentes dinâmicas socio-econômicas que estão intimamente interligadas com processos naturais como por exemplo a fragmentação da paisagem. Este trabalho compara sub-paisagens em áreas de uso coletivo e uso privado no extremo sudoeste da Amazônia brasileira (Unidade Federativa de Acre). O trabalho foca nas mudanças da cobertura da terra dentro e no entorno usando métricas da paisagem para a perda de florestas entre os anos de 2000 a 2014 publicados por Global Forest Change, as sub-paisagens analisadas de Grid Size de 10km foram determinados pela análise dos diferentes modelos de ocupação, atividades econômicas e atores sociais e dizer pelas tipologias de padrões de desmatamento presentes na Amazônia. Visando aprimorar uma ferramenta de gestão que usa dados e software livre, neste caso o dataset de Global Forest Change, e os softwares Fragstats e R-project, se realizou a análise de correlação e colinearidade para as métricas de paisagem e com ênfase nas características espaciais como área, compactação, continuidade, complexidade da forma e circularidade, se determinou quais podem ser usadas em outros estudos. No caso de estudo os resultados mostram como as métricas são componentes chaves nas análises que se baseiam no conceito da sub-paisagem, sugerem em termos de formalização da terra, evidência dos princípios de governança, permitem inferir as consequências ambientais das áreas particulares versus as coletivas e complementam a ideia como mais uma evidência da importância de interligar aspectos sociais e ecológicos frente ao velho paradigma da formalização da terra como um processo exclusivamente político.

El paisaje cultural mezcalero de Michoacán: Patrimonio biodiverso de México

Iglesias Mancera EL

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Regional Integral del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN, Unidad Michoacán), México.

Jesús Álvarez Gálvez n° 22, Fraccionamiento La Llave (59517), Jiquilpan, Michoacán, México.

E-mail: emmaflash@gmail.com

Los paisajes culturales son símbolos de identidad que encarnan la experiencia y aspiraciones de los pueblos. La manera en que los hombres estructuran el espacio y actúan sobre el territorio es condicionada por el modo de percibirlo y vivirlo. La producción tradicional de Mezcal en las comunidades rurales de Michoacán tiene valor patrimonial que se asienta en los objetos utilizados, los productos reconocidos y también en la evolución de las prácticas ancestrales de quienes crean y ejecutan la producción tradicional de mezcal. Las comunidades mezcaleras son formaciones económico-sociales cuya manera de relacionarse con el trabajo se basa en la multi-producción campesina destinada a satisfacer las necesidades individuales y colectivas. La característica cultural distintiva de las comunidades mezcaleras se asienta en la relación ancestral de trabajo, aprovechamiento y humanización de los agaves por parte de los pueblos de Mesoamérica. La concepción utilitarista que invade todos los aspectos de la vida no deja lugar a la comprensión y coexistencia de otras formas de relación con la naturaleza. Dinámicas sociales, económicas y culturales de carácter mesoamericano persisten en las comunidades rurales, mientras transcurre su disolución histórica en el México actual. La demanda actual de mezcales se encuentra en plena expansión y su utilidad depende completamente de las preferencias de los consumidores. La lógica capitalista es incapaz de comprender el inmenso conjunto de inter-relaciones humanas y naturales en el cual las plantas de agave son parte de un ecosistema complejo de bosques, donde las magueyeras crecen y se reproducen de manera silvestre. Como instrumento de conocimiento y de gestión, el paisaje es una realidad geográfica, tangible y cultural, en el que convergen todos sus elementos y procesos. La construcción social del paisaje involucra distintas concepciones de la naturaleza, determinadas histórica y culturalmente, por lo que la visión mecanicista del universo no es aplicable.

Caracterización de los trade-offs entre servicios ecosistémicos según la percepción de la comunidad minera y rural de Tausa y Sutatausa (Cundinamarca, Colombia)

Meza Elizalde MC

Grupo de Ecología del Paisaje y Modelación de Ecosistemas (ECOLMOD), Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Maestría en Manejo, Uso y Conservación del Bosque, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.

Calle 2 N°78 L, 11 CRB Bl. H1 – 302, Banderas, Bogotá (110851) Colombia.

E-mail: mcmesae@correo.udistrital.edu.co

La actividad económica principal de Tausa y Sutatausa, es la minería de carbón en socavón, lo cual ha generado asimetrías entre los diferentes actores sociales en el momento de gestionar el territorio. Para caracterizar esta dinámica se realizó un análisis multitemporal (2003-2015), así como una caracterización cualitativa de los trade-offs entre servicios ecosistémicos según la percepción de la comunidad minera, la comunidad rural y urbana. Se identificaron 87 unidades de producción minera, de las cuales, 40 no cuentan con licencia ambiental, situación que ha conllevado a que se presenten rasgos contrapuestos en la valoración del servicio de provisión de carbón, que van en detrimento de los servicios de regulación (calidad del aire, control de la erosión y calidad del agua). En el sector rural se presentan trade-offs interpersonales, en el servicio de provisión de agua, ya que la demanda hídrica tiene una tendencia al aumento, pero al no existir servicios de acueducto, la población se aprovisiona de agua de los drenajes, la cual de acuerdo a su percepción ha disminuido en cantidad y calidad, por la actividad minera. En el sector urbano se reconocieron trade-offs espaciales, ya que los atractivos turísticos están rodeados de instalaciones para el procesamiento del carbón que afectan la belleza escénica del paisaje para la recreación; y trade-offs interpersonales debido al aumento de material particulado que afecta la calidad del aire. También se hallaron trade-offs temporales, que implican que los beneficios económicos de la minería, generan costes a largo plazo relacionados con la pérdida de servicios ecosistémicos. Sin embargo, dada la degradación de los ecosistemas naturales de estos municipios, hay intenciones de gestión colectiva y colaborativa para mejorar los servicios de regulación y mantener los de aprovisionamiento, a través de la recuperación de servicios socioculturales asociados a la integridad escénica del paisaje.

Is there space for governance of ecosystem services? An empirical study on water provision in southern Chile

Nahuelhual L.^{1,2,3}, Hassen F.⁴, Perugache C.⁵, Saavedra G.⁶, Blanco G.⁷, Barrena J.⁸

¹Instituto de Economía Agraria, Universidad Austral de Chile, Chile. ²Centro FONDAP de Investigación en Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Chile. ³Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Chile. ⁴Magister de Desarrollo a Escala Humana y Economía Ecológica, Escuela de Graduados Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Austral de Chile, Chile. ⁵Magister en Desarrollo Rural, Escuela de Graduados de Ciencias Agrarias y Escuela de Graduados de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile, Chile. ⁶Instituto de Antropología, Universidad Austral de Chile, Chile. ⁷Instituto de Historia y Ciencias Sociales, Universidad Austral de Chile, Chile.

Independencia 641, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

E-mail: laura.nahuel@gmail.com

Ecosystem service (ES) governance has been proposed as an alternative to largely failed public and privatized approaches to conservation. However, little empirical attention has been paid to its feasibility. We examine the evolution over time of institutions, rules and the role of actors around water provision, to answer the question if there is space for governance regarding this complex ES. Governance in this case implies collective action influencing water flow (or supply), access to the ES flow, and equitable capture of benefits by different people. We combined secondary and primary sources of data in a multilevel and interdisciplinary analysis. At the local scale (Panguipulli municipality), the views of a range of social actors were captured through in depth interviews. Results show that ES governance faces a series of barriers, being the most structural one, the water market system. The water code and water rights as the main institutional rules, do not take into account the diverse worldviews, interests and practices of different stakeholders, yet assumes they can all access water resources on equal terms. The results show a high inequity in water rights distribution (Gini coefficient of 0.97), with social organizations, indigenous communities and rural water committees being the most marginalized groups. The many aspects of water provision and access are handled by different organizations and institutions and these themselves are often bound by geographical and functional jurisdictions. Achieving cooperation, joint responsibility and integration in such fragmented governance systems is a core problem. An ample disequilibrium exists between rules, institutions, and collective action advocated to ensure provision as compared to access to water, with the later concentrating on access. This unbalance corroborates a fragmented vision of the socioecological system where water flows are produced and the social system where benefits of those flows are captured.

Perspectivas en la provisión de los ecosistémicos del río Lerma, México

Villavicencio A

Centro de Estudios en Geografía Humana, El Colegio de Michoacán A.C., México.

Cerro de Nahuatzen 85 Fracc. Jardines del Cerro Grande, 59370 La Piedad, Michoacán, México

E-mail: angeles.alberto@colmich.edu.mx

El trabajo analiza la provisión de servicios ecosistémicos (SE) del río Lerma en la zona metropolitana La Piedad-Pénjamo (México) para las actividades cotidianas, artesanales y agroindustriales, bajo una perspectiva temporal, desde la segunda mitad del siglo XX hasta la actualidad. Se enfatiza en la provisión de SE para las prácticas cotidianas locales durante la segunda parte del siglo xx, periodo de un alto deterioro en la calidad ambiental, el cual se manifiesta en la fisonomía del paisaje. La dinámica ambiental se analiza considerando los conceptos de provisión de SE y las nociones de territorio y paisaje. La información empírica se obtuvo aplicando entrevistas a los pobladores del área de estudio, donde se valoraron cualitativamente los SE proporcionados por el ecosistema ripario. Los cambios del paisaje, se fundamentan en el método de seguimiento de los paisajes por fotografía repetida como instrumento que contribuye a identificar los cambios y dinámica del río para distintas temporalidades, complementado con las descripciones literarias que aluden al paisaje, sus características, cambios y representaciones simbólicas. A partir de los resultados se explica cómo la degradación ambiental del río en las escalas regional y local redujo la provisión de SE para la vida cotidiana, transformando sustancialmente el paisaje. La degradación aunada al proceso de industrialización y modernización del país, detonó otra manera interactuar de las poblaciones con su entorno, se transformó la percepción que los habitantes tenían del río a través de las generaciones, cambiaron los ecosistemas y recursos utilizados por las poblaciones locales. La provisión de SE para múltiples actividades redujo a la de procesado y dilución de residuos que se vierten al río.

Extractivism landscapes: Socio-ecology of rubber and Brazil nut in the Brazilian Amazon

Carvalho-Ribeiro SM, Costa W, Ribeiro A, Soares Filho B

Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, Instituto de Geociências, Centro de Sensoriamento Remoto, Brazil.

Av. Antônio Carlos 6627, Belo Horizonte - MG (31270-900) Brazil.

E-mail: sonia.carvalhoribeiro@gmail.com

There is a vast body of literature reporting the socio ecology of rubber and BN extractive systems across a variety of socio economic contexts in the Brazilian Amazon. This rich body of “context” specific cases has been showing huge diversity and complexity in the socio ecology of extractive systems also highlighting the important role of systems connectivity (e.g. roads and rivers) as determinants for trading commodities. However, these context specific cases lack generalizability making it very difficult to have global picture of the socio ecology of extractivism and the ways in which its dilemmas might be addressed at the scale of the Brazilian Amazon. In spite of these limitations, however, this very rich empirical work should not be thought of as just a collection of case studies. We argue instead, that by exploring the diversity of cases in the literature, although they are framed on the basis of different questions also using different methods, might aid in the development of a suitable framework for assessing the roles and values of extractive systems at broad scale. Key variables able to show diversity of the systems are productivity and economic profitability (equivalent annual) while connectivity expressed in the form of trade fluxes (roads, rivers, cooperatives). In order to fill in this gap of addressing extractivism at broader scales we map the socio ecology of rubber and Brazil nut extractive systems across the Brazilian Amazon. Our results show that, at the present, only few areas are suitable for economic production due to access and presence of labor, and hence supply chain this raising important challenges for policy making. We highlighting the role of its heterogeneity and connectivity for better targeting policy making pointing out broad scale possible solutions for dealing with extractivism dilemmas.

Ecología de paisajes naturales de la forestería en las comunidades garífunas de Honduras

Lino Ruiz JL

Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

Apartado Postal # 089, La Ceiba, Atlántida, C.A., Honduras.

E-mail: garifunaderaza@yahoo.com

La investigación tuvo como objetivo visibilizar la ecología de paisajes naturales de la forestería, y el conjunto de funciones de los servicios ambientales de su hábitat funcional. Se tomó en cuenta un universo de 43 comunidades Garífunas ubicadas en la costa atlántica de Honduras. En el proceso se utilizaron las técnicas participativas del Sistema de Análisis Social (SAS) con 116 líderes locales entrevistados, usando un formato semiestructurado para obtener la información. También se realizaron 3 talleres regionales de reflexión y análisis situacional, y 3 talleres intercomunitarios de validación, donde en los mismos participaron un total de 240 personas. Para la determinación de la muestra se utilizó el método de muestreo de juicio en la zona de mayor concentración poblacional de la etnia Garífuna, que abarca desde la comunidad de Masca, en el departamento de Cortés, hasta Plaplaya en el departamento de Gracias a Dios. Los resultados mostraron que para las comunidades Garífunas de Honduras, la ecología de paisajes naturales de la forestería no se fundamenta en el manejo de los bosques para la producción maderable, porque para los Garífunas los bosques no solo son árboles, sino que tienen que ver con acceso, uso, protección y conservación comunitaria de sus múltiples recursos naturales. Además incluye el aprovechamiento sostenible de productos y subproductos maderables y no maderables, producción agrícola, protección y utilización cinegética de la biodiversidad, productos medicinales y protección de fuentes productoras de agua. En este sentido se genera una aproximación socio-ecológica del manejo de los servicios ecosistémicos que directamente les benefician. El trabajo concluyó señalando que básicamente el escenario de los paisajes naturales conforma un mosaico ecológico, en donde la forestería en las comunidades Garífunas forman parte de un sistema de producción familiar y/o comunitaria, donde el bosque tiene valor como escenario de creatividad cultural y como espacio lúdico, recreativo y productivo.

Impacto visual de la cosecha forestal: Estimando el valor del paisaje

Vásquez Lavín F¹, Niklitschek M², Hernández JI¹

¹Universidad del Desarrollo, Facultad de Economía y Negocios, Concepción, Chile. ²Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales, Instituto de Manejo Forestal, Valdivia, Chile.

Ainavillo 456, Concepción, Chile.

E-mail: fvlavin@gmail.com

El sector forestal representa un pilar fundamental en la economía de Chile. Sin embargo, es posible que la intensidad de esta actividad afecte los servicios ecosistémicos que el bosque provee. En particular la actividad de cosecha puede provocar degradación en la belleza escénica de los predios afectados. A través de un experimento de elección, se busca conocer las preferencias de la población de Chiguayante por el paisaje forestal de la ladera ubicada en la ribera oeste del río Biobío. Este corresponde a un paisaje ubicado a una distancia de entre 3,2 a 12,0 km desde el núcleo urbano de la ciudad, con el río Biobío en primer plano y dominado por plantaciones de pinos y eucaliptos a lo largo de la ladera. El experimento, se realizó a través de una encuesta tomada a una muestra aleatoria de individuos en la comuna de Chiguayante, y se evalúa las percepciones de la población por la actividad forestal y su aceptabilidad a diferentes niveles de intervención del paisaje, dispersión de la cosecha, y efectos de la dinámica del desarrollo de los rodales en el ciclo de rotación. Se representan visualmente las modificaciones del paisaje a partir de fotos panorámicas del área de estudio, fotos de sectores cercanos con plantaciones jóvenes y la cobertura de los rodales de los predios del área. Los resultados sugieren que los individuos valoran positivamente la existencia de bosque nativo y plantaciones forestales, con una disposición a pagar marginal de \$178 y \$262 respectivamente por porcentaje adicional del atributo, y perciben de forma negativa la tala rasa y la inexistencia de vegetación, con una pérdida de \$2278 y \$6496 respectivamente. Estos resultados sugieren que los individuos poseen preferencias por la existencia de vegetación ven negativamente fenómenos que degradan el paisaje.

Experiencias y buenas prácticas comunitarias vinculadas a sistemas de restauración de paisajes forestales en dos microrregiones del departamento de San Marcos, Guatemala

García Méndez SG

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Instituto Nacional de Bosques (INAB), Guatemala.

Calzada Atanasio Tzul 14-28 zona 12, Ciudad de Guatemala, Guatemala.

E-mail: susana91mendez@gmail.com

The Forest and Landscape Restoration Mechanism (FAO) responde a una necesidad de país planteada en la Estrategia Nacional de Restauración del Paisaje Forestal (Instituto Nacional de Bosques). Se establecieron diez sitios demostrativos de prácticas y sistemas de restauración del paisaje forestal, tomando como base el conocimiento tradicional y ancestral de los campesinos de la etnia maya Mam, en el departamento de San Marcos. El objetivo fue recuperar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, considerando aspectos sociales, económicos, de gobernanza y de adaptación de los ecosistemas al cambio climático; a través de la restauración del paisaje. Se utilizaron los siguientes métodos: (i) Aplicación del cuestionario prototipo PEN (utilizado por CIFOR), para conocer aspectos sociales, económicos y de gobernanza local. (ii) Establecimiento de sitios demostrativos para analizar y evaluar el proceso de la restauración ecológica en diferentes condiciones edafoclimáticas. Con la restauración ecológica se pretende ayudar a la sucesión ecológica para que en un tiempo más corto se pueda llegar a alcanzar el ecosistema de referencia, en este caso los bosques de *Abies guatemalensis* Rehder (incluida en CITES). Las medidas de restauración aplicadas fueron: prácticas de conservación de suelo y agua, técnicas de nucleación como la transposición de suelos y las perchas artificiales, revegetación, enriquecimiento de bosques naturales, plantaciones con fines de producción, sistemas agroforestales y reforestación con especies forestales nativas. Se han observado mejoras en el suelo: incremento en la capacidad de infiltración del agua, aumento de materia orgánica y disminución de la erosión hídrica; en la vegetación: incremento de la cobertura, regeneración natural; y en la biodiversidad: incremento de organismos del suelo, presencia de insectos y reptiles. La sucesión asistida se utilizó en aquellos sitios donde el potencial de la regeneración natural es nulo, especialmente por la pérdida de la capa orgánica del suelo y el grado de deterioro del ecosistema.

Análisis rápido multi-dimensión como herramienta para la gestión del paisaje

Meier D, Szychowski A, Gonzalez Musso R

Dirección de Gestión de Bosque Nativo de Neuquén, Argentina.

Teniente Coronel Pérez 830. San Martín de los Andes (8370) Neuquén, Argentina.

E-mail: diemeier@yahoo.com.ar

La gestión del Paisaje requiere una visión integrada y multidimensional de los componentes ambientales y sociales, donde muchas veces se superponen usos y valores de conservación. Normalmente, los gestores del territorio no disponen información integral de una cuenca individual a la hora de toma de decisiones. El objetivo fue desarrollar una metodología rápida para analizar un paisaje desde diferentes dimensiones de conservación y usos, a partir de la valoración que le otorgan los referentes sociales, productivos y ambientales de la cuenca. Se aplicó el método en una cuenca de Patagonia Argentina. La metodología consiste en establecer una zonificación a escala de paisaje basado en una simplificación de criterios e indicadores de sustentabilidad, incluyendo los siguientes pasos: (i) Criterios: se tomaron las dimensiones de sustentabilidad de aspectos ambientales, usos, y valores socio-culturales. (ii) Indicadores: variables que permiten evaluar los criterios, donde para cada indicador (dimensión) se identificaron tres categorías relativas de sensibilidad según la valoración de referente y/o información (alta, media o baja sensibilidad). (iii) Mapeo: se efectuó, en forma participativa con los referentes, una zonificación de cada variable según la categorización de los indicadores identificados, para ello se utilizó una estandarización de colores según la sensibilidad: rojo (alta), amarillo (media), verde (baja), y se realizaron mapas integrales sumando y superponiendo las diferentes variables. (iv) Análisis: se procedió a analizar cualitativamente los mapas resultantes de cada variable y de la integración de los mismos, identificando especialmente las incompatibilidades entre usos y valores de conservación socio-ambientales. La metodología utilizada permitió un análisis cualitativo rápido, de bajo costo, ajustado a una cuenca en particular y basado en valoraciones de referentes temáticos (investigadores, productores y habitantes locales). La importancia de esta metodología consiste en brindar una herramienta visual e integral para los gestores de un paisaje, en situaciones de escasa información y multi-dimensión de usos y valores de conservación.

Ecoturismo forestal como oferta de servicios ecosistémicos culturales en un área protegida de Cuba

Manzanares Ayala K, Falcón Méndez A, Albert Puentes D, Rosete Baldrich S, Núñez Barrizonte A

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, Cuba.

Calle 174 no. 1723 e/17b y 17c, Playa Siboney, Habana, Cuba.

E-mail: katia@forestales.co.cu

Las áreas protegidas son espacios del paisaje que no comprometen la supervivencia de los ecosistemas y son considerados servicios ecosistémicos culturales en la categoría de prestaciones de esparcimiento espiritual y educativo. Para ello, se diseñan visitas a lugares de interés forestal que presentan atractivos en la modalidad comercial de contemplación de naturaleza, a través de senderos, recorridos y caminatas como parte de la promoción del producto turístico local. El objetivo del trabajo es describir la diversidad florística del estrato arbóreo del sendero Cueva de Valdés de la Reserva de la Biosfera Buena Vista, Cuba para disponer de información de las características del sitio. Se realizó una marcha de 700 metros en un segmento de la trayectoria del sendero ubicado en la Estación Biológica para explorar la identificación taxonómica de las especies maderables del bosque semicaducifolio y de galería. Se observó que los estratos arbóreos de estas formaciones boscosas alcanzan de 12-15 m con una riqueza 43 especies maderables y 16 familias botánicas distribuidas en 32 géneros. Se encontraron elementos endémicos conservados in situ de elevado valor comercial, simbólico y patrimonial tales como *Sideroxylon salicifolium* Gaerthn, (Cuyá), *Dyospiros crassinervis* (Krug. et Urb.) (Ébano carbonero) y (*Guaicacun offiinale* L.) (Guayacán) clasificados como especies protegidas por la Ley forestal. En el recorrido se apreció el complejo de grutas y abrigos rocosos de la cueva y el espectáculo de la cascada del Río Urbaza, que constituye el principal atractivo estético del sendero. Se determinó que este tipo de actividad aporta transferencia de beneficios para el sujeto excursionista, relacionado con la elevación de su cultura en la biodiversidad forestal así como en las vivencias emocionales estimuladas por el disfrute de la naturaleza, que forman parte de la provisión de servicios ecosistémicos culturales no tangibles, del tipo cognoscitivo y de oportunidades de recreación sana.

Crianza de las abejas sin aguijón: Tradición de los abuelos totonacos en Papantla, Veracruz, México

Patlán Martínez E¹, Kañetas Ortega JT²

¹Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo, México. ²Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, México.

Km 38.5, Carretera México-Texcoco (56230) Chapingo, México.

E-mail: epatlanmartinez@yahoo.com.mx

La crianza de las abejas sin aguijón es una tradición de los abuelos totonacos desde la época prehispánica. También es parte de los saberes de las culturas ancestrales de otros pueblos originarios de México. Conocer quiénes y cómo realizan la crianza de dichas abejas ha sido uno de nuestros propósitos en el municipio de Papantla. Los campesinos totonacos a esas abejas las llaman colmenas de monte o *Kiwitáxkat* (especie *Scaptotrigona mexicana*), para los abuelos del Consejo de Ancianos de la Sabiduría Ancestral del Totonacapan A.C., que reúne a más de 30 comunidades del Norte de Veracruz, son un regalo de *Kiwikgolo* (Señor del monte). Totonacos y mestizos de la región, a través de entrevistas, cuestionarios y diálogo de saberes hemos identificado que su crianza es un aspecto de su identidad, porque según las enseñanzas de los abuelos totonacos es una manifestación de respeto a la vida y a la naturaleza. La crianza de estas colmenas cobra relevancia en la actualidad ante la crisis de polinizadores y dichos insectos se usan como indicadores de la salud del ecosistema y bio-indicadores de la fragmentación de hábitat. Asimismo, se está revalorando los usos de la miel a la cual se les atribuyen propiedades medicinales.

List of authors

- Acevedo MA: 97, 113
Acevedo P: 77
Acevedo Tapia MA: 203
Aguayo Arias M: 84
Aguilar C: 104
Aguilar R: 114
Aguirre Vallés T: 153
Aguirre-Acosta N: 114
Aizen MA: 66
Alarcón-Aguirre G: 181
Albert Puentes D: 244
Alcalá VM: 37
Alderete M: 229
Altamirano A: 159, 201, 215, 219
Álvarez Maldini CE: 113, 203
Álvarez S: 196, 197
Álvarez-Garretón C: 20
Amarilla Rodríguez SM: 125
Amoroso MM: 37, 39
Andablo Reyes AC: 129, 232
Anderson CB: 41, 80
Andrade Castañeda HJ: 206
Andrade HJ: 173, 209
Araujo FS: 147
Argandoña F: 198
Argoty Benavides FN: 179
Aristizábal N: 44
Ariza A: 223
Armenteras D: 94, 115
Arnao Sayán L: 204
Aronson J: 86
Arroyo-Rodríguez V: 144, 148
Astorga B: 196, 197
Attanásio Junior MR: 160
Avaria A: 162
Bachi L: 189
Baeza Becerra FA: 132
Bahamonde HÁ: 26
Baldini C: 151
Balinos M: 188
Bannister JR: 96, 97, 113, 203
Barbier EB: 86
Barral MP: 191
Barrena J: 237
Barrera MD: 26, 58, 168
Bay Gavuzzo A: 27, 28, 34
Benítez J: 41
Benra Ochoa FC: 99, 174
Bernad L: 32
Bernardos JN: 55
Berry S: 21
Bertagni BC: 70, 119
Bianchi L: 166
Biancucci AL: 29
Blanco G: 237
Boesing AL: 48
Borges Oliveira T: 177
Boscolo D: 65, 67, 70, 71, 73, 74,
119, 134, 147, 156, 224
Botto-Mahan C: 218
Braga AL: 40
Brazeiro A: 25, 38
Breeze T: 69
Brenes Pérez CF: 179
Bretas Lage G: 194
Bruno D: 100
Buzzi MA: 116
Cabezas J: 196, 197
Calamari NC: 62
Calvo JF: 100
Camacho Mojica H: 233
Campos JB: 157
Canavelli SB: 56
Cantillana Armijo L: 106
Carabias J: 93
Cares RA: 218
Carmona A: 195
Cartagena RN: 29
Cartes EJ: 97, 113
Cartes Rodríguez EJ: 203
Carvalho LMT: 150
Carvalho-Ribeiro SM: 61, 155,
189, 234, 239
Casanova-Hernández N: 190
Casas Fernández A: 47
Castañeda A: 101
Castillo JA: 98
Castillo Santiago MA: 117
Castro M: 176
Catalán Nahuelcheo G: 201
Cavieres Zenteno M: 201
Cayuela L: 92
Cayul Cheuquehuala TN: 219
Cazetta E: 144, 148
Cecotti MD: 149
Cellini JM: 26, 41, 45, 54, 58
Centrella M: 130
Cepeda-Mercado AA: 185
Ceroni M: 184
Chacón M: 179
Chang-Martínez LA: 118
Chaves AM: 70, 119
Chillo V: 37, 39
Cifuentes M: 179
Claramunt V: 98
Coelho JC: 192
Cook RC: 21
Córdoba D: 223
Correa Ayram CA: 136, 138
Correa-Núñez G: 181
Corredor X: 115
Corselli C: 127, 211
Cortés Bianchi MA: 95
Corvalán P: 207
Costa KM: 120
Costa WL: 186, 239
Couto HTZ: 192
Cravino A: 25
Crespo Cepas G: 91
Crespo JE: 121, 163
Cruz E: 20
Cruz G: 225
Cruz-Alonso V: 90
Cunningham AS: 69
d'Albertas FGC: 136
D'Annolfo R: 69
D'Anuniação PER: 150
da Conceição Sabadini S: 194
Danforth B: 130
Datri LA: 87
Davies ZG: 123
Davis FW: 76
de Campos A: 182
De la Barreda-Bautista B: 205
De la Barrera F: 200
De los Ríos P: 127, 176, 211
De Meulender B: 206
Dezecache C: 60
Díaz Cháux JT: 146
Díaz Delgado R: 43, 180
Díaz-Páez H: 220
Dodonov P: 40
Donoso S: 59, 228
Doreen SB: 205
Dragomir R: 58
Drozd AA: 151
Echeverría C: 30
Elegbede IO: 127, 211
Escobar Flores RE: 117
Espelta JM: 94
Espindola Rosa L: 122
Espinoza C: 228
Estades C: 30
Etter A: 136, 138
Faggi AM: 87
Fahrig L: 139
Fajardo Ramos L: 190
Falcón Méndez A: 244
Faria D: 144, 148
Fauth JE: 89
Ferreira PA: 70, 71, 72, 73, 119,
224
Fierro L: 20
Flores Chávez JE: 164
Flores LMA: 147
Fonseca González W: 171
Fontúrbel FE: 68
Franco M: 222
Freitas SM: 139
Fuentes A: 78, 79, 82
Galindo N: 225

- Gallardo L: 222
Galleguillos M: 207
Galleguillos X: 175
Gallo LA: 87
Galvão F: 141
Gálvez N: 123
García H: 223
García Méndez SG: 242
García Vettorazzi MJ: 102
Garibaldi LA: 69, 166
Gasparri NI: 142
Gáspero P: 27
Gavier-Pizarro G: 55, 56, 140
Gemmill-Herren B: 69
Geneletti D: 92
Gerding Salas V: 212
Ghermandi L: 116
Goerzen R: 125
Goldenberg MG: 166
Gómez-Baggethun E: 54
González Cueva G: 170
González M (Chile): 20, 101
González M (Colombia): 223
González MP: 97
González Musso R: 243
González Ortega MP: 113, 203
González TM: 94
González-Chaves AD: 77
Gordillo Ruiz MC: 117
Gosler AG: 46
Gowda, JH: 24, 27, 28, 31, 49, 52,
53
Graeub BE: 69
Griffiths P: 55
Grissino-Mayer HD: 83
Grosfeld J: 53
Guerra Cárcamo J: 201
Guevara Sada S: 229
Guillera-Arroita G: 123
Guío Duque AJ: 165, 167
Gutiérrez Alvarado JL: 185
Hall D: 89
Hardt E: 160
Harper KA: 40
Hartz SM: 143
Hassen F: 237
Hechavarría Kindelán O: 230
Herault B: 60
Hermosilla Palma KG: 50
Hernández CE: 133
Hernández J: 30, 207
Hernández JI: 241
Hernández Moreno MC: 232
Hernández-Ruedas MA: 144, 148
Herrera M: 105, 109
Hincapie-García AA: 61, 234
Hinojosa A: 30
Holzapfel C: 79, 82
Huertas Herrera A: 33, 41, 43, 54,
180
Huertas L: 42
Hummel do Amaral C: 194
Ibáñez E: 176
Ibáñez Giménez R: 125
Ibáñez Ricóuz R: 107
Iglesias Mancera EL: 235
Imbach P: 179
Imperatriz-Fonseca VL: 75
Inostroza Córdova LI: 164
Inza MV: 56
Isaacs P: 88, 223
Issii T: 160
Jaffé R: 77
Jiménez D: 195
Jiménez Torres MM: 126
Jones HP: 86
Jones PC: 86
Jullian Figueroa CF: 99, 174
Kañetas Ortega JT: 245
Kendall BE: 76
Kies F: 127, 212
Kindel A: 143
Kitzberger T: 12, 178
Kleinert MP: 77
Kremer R KN: 97, 113, 203
Kuemmerle, T: 55
Labra F: 196, 197
Lara A: 17, 20, 92, 95, 101
Lattera P: 191
Latorre J: 104
Lautenbach S: 51
Lavalle A: 87
Leão ZM de NA: 186
Leitão PJ: 55
Lencinas MV: 26, 41, 42, 43, 58,
168
León-Parra, A: 158
Levers C: 55
Lewin N: 153
Lima-Guimarães ST: 152
Lingnau C: 141
Lino Ruiz JL: 240
Lisón F: 100, 128
Little C: 20, 101
Lobos D: 20
Locher-Krause K: 51
Lopes da Costa E: 61, 234
Lopes LE: 71, 72
López Duhart MI: 108
López J: 169
López López JE: 102
López ME: 41
López R: 30
Lopez-Perez E: 21
Lorenzo C: 41
Loya Carrillo JO: 129, 232
Lucas C: 184
Macdonald DW: 123
Maceira NO: 32
Machado de Souza T: 74
Maddio R: 87
Magnago LFS: 144, 148
Maia-Barbosa PM: 155
Manzanares Ayala K: 244
Marasas ME: 151
Marín Quintero MP: 206
Martello F: 150
Martensen AC: 139
Martínez Pastur G: 26, 33, 41, 42,
43, 45, 49, 54, 58, 80, 168,
180
Martins MN: 224
Martinuzzi S: 64
Mas JF: 118, 129, 135, 232
McCrackin ML: 86
Medel R: 68, 218
Meier D: 243
Meli P: 85, 86, 93
Melito MO: 144, 148
Melo Cruz AO: 214
Melo FP: 144, 148
Meltzer Gómez-Escalonilla J: 91
Mendoza ME: 136, 138
Mendoza-Robles R: 181
Mercuri P: 62
Mesa Fraile AV: 91
Metcalf SE: 205
Metzger JP: 44, 48, 77, 120, 137,
139, 144, 148, 208
Meza Elizalde MC: 236
Milan E: 182
Millán A: 100
Miranda Cerpa A: 201
Molina P: 188
Moloney K: 15, 79, 82
Montalba R: 76
Monteiro da Costa A: 194
Montoya D: 86
Mora Santacruz A: 170
Morales JM: 154, 178
Morales M: 56
Moreira de Carvalho Rodrigues
HS: 177
Moreira EF: 156
Moreno Mateos D: 86
Moreno N: 130
Moreno-Calles AI: 47
Morini MS: 183
Moro RF: 182
Moro RS: 141, 182
Mudrak EL: 82
Muñoz R: 104
Muñoz Ramos J: 165, 167
Muñoz Villagra M: 131
Nahuelhual L: 195, 237
Nahuelhual Muñoz L: 99, 174
Nery LS: 70, 119
Nichols E: 48
Niculcar R: 104
Niklitschek M: 241

- Norris D: 63
Núñez Barrizonte A: 244
Núñez MA: 213
O'Farrill Colebrook A: 230
Oddi FJ: 166
Ojeda CG: 175
Ojeda González PF: 212
Olave C: 104
Oliveira AA: 144, 148
Oliveira AK: 184, 226
Oliveira BR: 155
Orsi F: 92
Ortega Alul NL: 132
Osses A: 20
Otero JT: 114
Otero LA: 216
P Maillard: 155
Pagoto A: 183
Palacios PE: 151
Parra D: 196, 197
Parrado-Rosselli A: 145
Pastore H: 33
Patlán Martínez E: 245
Pauchard A: 78, 81, 84
Pava Meza PA: 214
Pedrana J: 28, 32
Peña-Cortés F: 198, 199
Peña-Rojas K: 59, 228
Pereira TK: 141
Pérez C: 20
Pérez Flores M: 58
Pérez Salicrup DR: 136, 138
Pérez-Quezada J: 196, 197
Peri PL: 26, 33, 41, 42, 43, 45, 54,
180
Perugache C: 237
Perz S: 181
Pessoa M: 144, 148
Pidgeon AM: 64
Piemonte CB: 153
Pierri-Daunt AB: 152
Pincheira-Ulbrich J: 133
Pinheiro J: 134
Pizarro JC: 41
Pizo MA: 154
Politi N: 57
Ponciano TA: 177
Ponzio K: 89
Poveda K: 130
Promis A: 168, 225
Protavicz AP: 182
Puettmann KJ: 227
Quintana RD: 140
Quintana-Ascencio PF: 89
Quintana-Linares A: 145
Quinteros Carlos Z: 204
Quiroz I: 101
Quiroz Marchant IA: 203
Quiroz PD: 29
Radeloff VC: 64
Radic S: 104
Ramírez BH: 145
Ramírez Parra LA: 193
Ramírez Posadas MF: 102
Ramírez Ramírez I: 47, 169
Ramírez W: 88
Ramírez-Hernández G: 135
Ramos DL: 154
Ramos-Mella: C 220
Ramsey Willoquet JM: 135
Rau J: 121
Reati C: 153
Rebolledo G: 198, 199
Reis Oliveira KK: 194
Relva MA: 83, 213
Rey Benayas JM: 11, 22, 85, 86,
90, 91, 92
Reyes González A: 47
Reyes R: 215
Rezzano C: 37, 39
Ribeiro A: 239
Ribeiro MC: 192
Ribeiro MC: 143, 150, 154
Ribeiro SMC: 186
Rivera LO: 57
Rivera O: 94
Robledano F: 100
Rocha-Santos L: 144, 148
Rodrigues J: 226
Rodríguez Chuma VJU: 63
Rodríguez S: 223
Roig F: 14
Rojas AS: 173
Rojas IM: 64
Rojas Y: 101
Román Miranda ML: 170
Romero AC: 160
Romero SR: 29
Romitelli I: 208
Roque N: 156
Rosas YM: 33, 41
Rosete Baldrich S: 244
Ruchkys ÚA: 186
Rueter BL: 116
Ruggera RA: 57
Ruiz MC: 163
Ruiz V: 200
Ruiz-Benito P: 90
Sá M: 58
Saavedra G: 101, 237
Sabadini SC: 186
Sáez-Cordovez C: 218
Sagardía R: 101
Salazar DA: 68
Saldaña A: 132
Sánchez Álvarez OJ: 193
Sánchez F: 115
Sanchez Infantas E: 204
Sánchez-Fernández D: 128
Sandoval Aldana AP: 206
Sandoval-Briceño J: 220
Santos B: 144
Santos MCP: 157
Sardina Aragon JA: 29
Sartorello R: 183, 226
Schaaf AA: 57
Schindler S: 43
Schlesinger P: 179
Schüttler E: 123
Segura MA: 209
Serrano CC: 116
Shiple L: 13, 21, 35
Sica Y: 55, 140
Sierra E: 209
Silva Canedo G: 177
Silva Faria KM: 122, 177
Silva FO: 156
Silva TSF: 152
Silva-Matos DM: 40
Sirimarco MX: 191
Sirombra MG: 149, 229
Smith Ramírez C: 98
Soares Cherem LP: 122
Soares RGS: 72
Soares-Filho B: 61, 186, 239
Sobrado Conde O: 91
Sola F: 41, 42, 58
Solari LM: 55, 56, 140
Soldati MC: 56
Soler R: 26, 36, 41, 43, 45, 58, 80,
168
Soto DP: 227
Soto Gamboa MR: 126
Souza JMT: 224
St. John FAV: 123
Stanturf JA: 16, 19
Strappa B: 30
Suarez ML: 83
Suarez R: 56, 140
Szychowski A: 243
Takata JT: 73
Tang Y: 89
Teixeira FZ: 139, 143
Thomson RF: 46
Tiribelli F: 178
Toirac Arguelle W: 230
Toranza C: 184
Toro Manríquez M: 41, 168
Torres Rebolledo E: 159
Troncoso Medel II: 185
Ulappa AC: 21
Urdampilleta JD: 114
Valiente-Banuet A: 218
Vallejo Ramos M: 47, 169
Varassin GI: 224
Vargas GR: 96
Vásquez Lavín F: 241
Velasco J: 100
Velázquez Castro: G190
Veldman JW: 79

Vélez J: 94
Velloso B: 183, 226
Vergara C: 188, 198, 199
Vergara W: 222
Viana BF: 75, 156
Vidal OJ: 104
Vieira AS: 120
Vieli L: 76
Vilella F: 62
Villacide E: 37

Villalba Marín LJ: 125
Villar-Salvador P: 90
Villavicencio A: 238
Vivanco CG: 57
Vogel HF: 103
Volk M: 51
von Thüngen J: 24, 27, 28, 34
Walter T: 188
Wang D: 89
Zaccagnini ME: 55, 56

Zamora Nasca LB: 213
Zamora Pereira JC: 179
Zamora R: 222
Zamorano-Elgueta C: 92
Zanette LRS: 147
Zapata V: 100
Zelaya PV: 142
Zelener N: 56
Zocche JJ: 103, 157

