

EXPERIMENTIA

4 Revista de
Transferencia Científica
2014



Impacto de los incendios seguido de la sequía sobre un jarillal (Larrea cuneifolia)



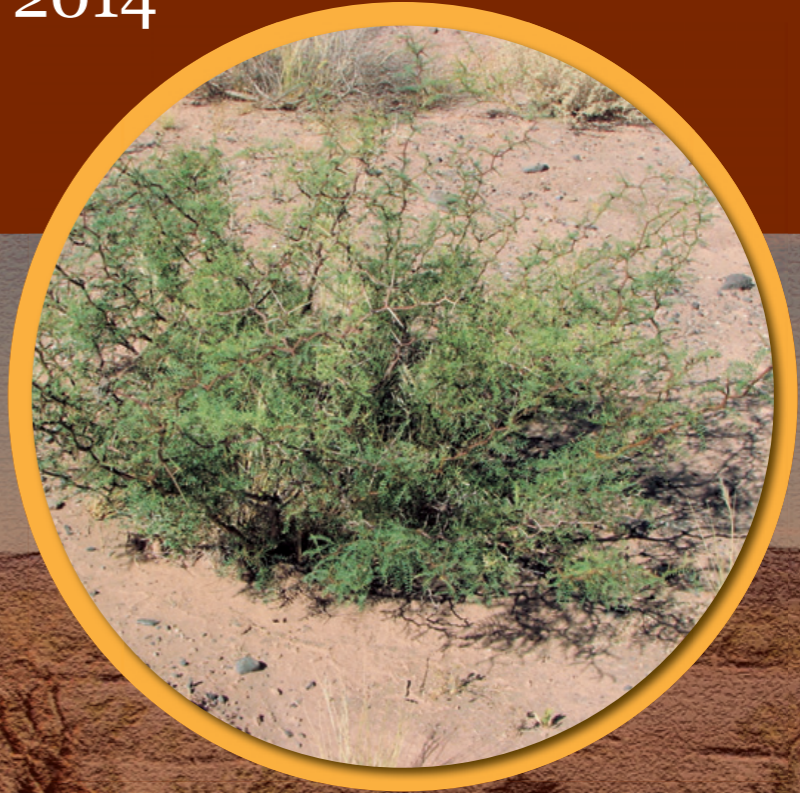
Incendios sobre terrazas de ríos



Compactación y contaminación de suelos.



Formación de médanos en áreas sensibles



EXPERIMENTIA

4 Revista de
Transferencia Científica
2014

Grupo de Geobotánica y Fitogeografía - IADIZA - CONICET
Av. Adrián Ruiz Leal s/n - Parque General San Martín.
Mendoza.
iadiza@mendoza-conicet.gob.ar

Editor: Dr. Antonio D. Dalmaso
iadiza@mendoza-conicet.gob.ar
Editores Asociados para la presente publicación:
Anahí Álvarez y Daniel Pérez

Esta publicación de Transferencia Científica cuenta con
el aval académico de la Institución y de especialistas
externos.

Tapa: *Prosopis flexuosa* var. *depressa* "algarrobo arbustivo".
Planta descalzada con una raíz pivotante de 7,5 m
de longitud.

El rol de los microorganismos en la recuperación de áreas degradadas: avances de su investigación en zonas áridas de Patagonia (Argentina)

Adriana E. Rovere³

La pérdida de la diversidad biológica es una problemática a escala mundial. Entre las principales amenazas a la biodiversidad se encuentran la degradación de hábitats, la sobreexplotación de las especies, la introducción de especies exóticas y el cambio climático (Groom, 2006). En este contexto sea hace prioritario trabajar en proyectos de restauración ecológica, a fin de revertir los efectos de la degradación de los sistemas naturales (Swart et al., 2001). Considerando las características intrínsecas de cada ambiente y los agentes de perturbación, es posible plantear caminos alternativos para combatir la degradación: hacia la restauración, rehabilitación o reclamación, según la ubicación del área de trabajo, su estado de deterioro, el presupuesto disponible y los objetivos planteados (Rovere y Masini, 2013).

En restauración ecológica se utiliza comúnmente el concepto de biodiversidad para definir sus objetivos y evaluar el éxito de su implementación (Mayer, 2006). Para ello, se plantean algunos objetivos mensurables como por ejemplo los niveles históricos de biodiversidad, el mantenimiento y/o el aumento de la misma (Young, 2000). Sin embargo, en la mayoría de los trabajos de restauración solo se consideran las plantas vasculares, siendo escasos los trabajos que abordan la microbiodiversidad (hongos, líquenes, musgos, microorganismos) y el rol ecológico que éstos organismos desempeñan como un atributo más de los ecosistemas a recuperar (Barrett et al., 2009; Harry, 2009; Wrigley de Basanta et al., 2010; Rovere y Calabrese, 2011; Calabrese y Rovere, 2013; Calabrese et al., 2013).

Las zonas áridas y semiáridas a nivel mundial también se encuentran afectadas por diferentes actividades antrópicas, las que sumadas a las condiciones climáticas desfavorables incrementan el proceso de desertificación (Pérez et al., 2010). Es de destacar que si bien la alteración de las comunidades vegetales naturales es el primer síntoma visible en el proceso de desertificación, ésta se halla acompañada o incluso precedida por la

3 CONICET. Laboratorio Ecotono, Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue. Quintral 1250, San Carlos de Bariloche, Argentina.
E-mail: adrirovere@gmail.com

pérdida de propiedades fisicoquímicas y biológicas clave del suelo: la estructura del suelo, la disponibilidad de nutrientes para las plantas, el contenido de materia orgánica, y / o la actividad microbiana (Skujins y Allen, 1986).

La restauración activa y/o rehabilitación se plantea en estos ecosistemas como una opción viable para su recuperación (Bainbridge, 2007). Primeramente hay que hacer un estudio de la composición florística tanto del área degradada y de las áreas de referencia (áreas no degradadas) a fin de definir que especies se reintroducirán (Rovere et al., 2008). Con respecto a los variados criterios que priman al seleccionar especies se pueden mencionar entre otros, incluir especies nativas, especies que cumplan un rol ecológico importante por ejemplo especies pioneras o fijadoras de nitrógeno, especies que pertenezcan a diferentes grupos funcionales, y/o especies útiles para la sociedad (Gold et al., 2004; Clewel y Aronson, 2007; Ulian et al., 2008, Masini et al., 2012; Masini et al., 2013).

A nivel mundial se han desarrollado algunas herramientas eco-tecnológicas para romper o atravesar los umbrales abióticos en ambientes áridos degradados y facilitar la reintroducción de plantas. Un ejemplo de ello es la inoculación en el vivero de plantines con cianobacterias presentes en las costras biológicas antes de llevarlos a campo, para un mejor desarrollo de los mismos, dado que las costra biológicas protegen el suelo, modifican los flujos de agua y las concentraciones de nitrógeno (Cortina et al., 2009). Los microorganismos tienen un rol crítico en el funcionamiento del ciclo de nutrientes del suelo y en el desarrollo de su estructura, como así también en la interacción con las plantas; por ello es importantes considerarlos a fin de restablecer la biodiversidad y su función en la en la restauración de ecosistemas (Harris, 2009).

En ambientes áridos de la Patagonia Argentina, también se están investigando interacciones interespecíficas de la región, que podrían aplicarse y facilitar la recuperación de ambientes degradados mediante actividades de restauración activa. Entre los componentes de la microbiodiversidad que se están estudiando se encuentran: (1) las costras biológicas, (2) las bacterias y (3) la simbiosis con micorrizas. Los avances en investigaciones evidencian:

- (1) En relación a las costras biológicas se determinó que en la composición de las mismas intervienen musgos, cianobacterias, algas y líquenes; y que desempeñan un rol ecológico importante como reservorio de agua. Las costras biológicas incrementan la estabilidad del suelo, la protección frente a la acción erosiva de la lluvia y el viento, y su aporte de carbono y nitrógeno. Futuros estudios permitirían evaluar el papel de las costras como facilitadores de la germinación

de semillas y su posible aplicación en trabajos de rehabilitación (Calabrese et al., 2013).

- (2) Se evidencio la presencia de bacterias del género *Pseudomonas* sp., específicamente *P. fluorescens* colonizando la rizósfera de los plantines de *Senna arnottiana*, organismos que se nutren de los exudados radicales y otorgan beneficios al establecimiento y desarrollo de las plantas. El óptimo desarrollo rizosférico de *Senna arnottiana*, planta pionera, podrían incidir sobre la supervivencia, el crecimiento de las plantas y el desarrollo de su sistema radical, aspectos importantes para la rehabilitación de zonas áridas donde la presencia de materia orgánica y agua es muy limitada (Álvarez et al., 2013 a).
- (3) Los hongos micorrícicos arbusculares (HMA) poseen un rol importante en la sustentabilidad de los ecosistemas terrestres debido a su amplia distribución y a su capacidad de formar asociaciones simbióticas con la mayoría de las plantas (Curaqueo et al., 2011). En la rizósfera de los plantines de *Senna arnottiana* y *Atriplex lampa*, también se encontraron esporas de HMA, con diferentes morfotipos (Álvarez et al., 2013 b). Esto evidenciaría que la reintroducción de plantines inoculados con dichos microorganismos mejoraría tanto el éxito establecimiento como el crecimiento de la especie además de recuperar la biodiversidad. Si bien, el estudio de esta simbiosis se ha focalizado hacia la producción agrícola, en la actualidad el estudio de los HMA se ha ampliado hacia otros ámbitos como la sustentabilidad de agroecosistemas y la recuperación de ecosistemas degradados (Curaqueo et al., 2011).

A modo de conclusión se destaca que es importante restaurar en forma integral la composición de especies presentes en el ecosistema antes del disturbio, a fin de recuperar el rol de los mismos en los diferentes procesos ecológicos. Para ello es necesario seguir investigando las relaciones interespecíficas como las mencionadas anteriormente tanto en áreas degradadas y no degradadas. Los resultados de dichos estudios podrán ser aplicados por ejemplo mediante ensayos experimentales, a fin de evaluar su reintroducción conjunta en planes de restauración.

Bibliografía

Álvarez, A. S., D. S. Pezzullo, A. E. Rovere y D. R. Pérez, 2013a. Presencia de *Pseudomonas fluorescens* (Pseudomonadaceae) en la rizosfera de *Senna arnottiana* (Fabaceae) viverizada para ensayos de restauración ecológica. En: Rehabilitación en la Diagonal Árida de la Argentina. Pérez D, AE Rovere y ME Rodriguez Araujo (Eds). Buenos Aires: Vázquez Mazzini. Pág 121-129.

- Álvarez, A.S., D. S. Pezzullo, A. E. Rovere y D. R. Pérez, 2013b. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal en la rizósfera de individuos de *Senna arnottiana* recolectados a campo. Segundo Taller Regional sobre Rehabilitación y Restauración en la Diagonal Árida de Argentina. 23-25 Octubre. Mendoza, Argentina.
- Bainbridge, D., 2007. A Guide for Desert and Dryland Restoration: New hope for Arid Lands. Washington, USA: Island press. 391pp.
- Barrett, G., J. M. Trappe, A. Drew, J. Stol y D. Freudenberger, 2009. Fungus diversity in revegetated paddocks compared with remnant woodland in a south-eastern Australian agricultural landscape. *Ecological Management y Restoration* 10: 200-209.
- Calabrese, G. M. y A. E. Rovere, 2013. El rol de los musgos en la germinación de especies leñosas: Implicancias de la heterogeneidad de micro-sitios para la restauración *Revista de la Asociación Argentina de Ecología de Paisajes* 5: 122-128.
- Calabrese, G. M., A. E. Rovere y J. M. Zeberio, 2013. Costras biológicas en sitios de Monte con diferentes niveles de perturbación. En: *Rehabilitación en la Diagonal Árida de la Argentina*. Pérez D, AE Rovere y ME Rodriguez Araujo (Eds). Buenos Aires: Vázquez Mazzini. Pág 122-130.
- Clewell, A. y J. Aronson, 2007. *Ecological restoration: Principles, values, and structure of an emerging profession*. Washington, DC: Island Press.
- Cortina, J., F.T. Maestre y D. Ramírez, 2009. Innovations in semiarid restoration. The case of *Stipa tenacissima* L. steppes. En: *Land restoration to combat desertification. Innovative approaches, quality control and project evaluation*. Bautista S, J Aronson y R Vallejo (Eds), Zaragoza, España: CEAM. Pág 121-144
- Curaqueo, G., F. Borie, A. Seguel, S. Meier, R. Rubio y P. Cornejo, 2010. Micorrizas arbusculares: una estrategia para la recuperación y sustentabilidad de suelos en distintos ecosistemas de Chile. Encuentro de Jóvenes Investigadores del Bicentenario. 6-7 Octubre. Calafate, Argentina.
- Gold, K., P. León-Lobos y M. Way, 2004. *Manual de recolección de semillas de plantas silvestres para conservación a largo plazo y restauración ecológica*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, Chile. Boletín INIA N° 110, 62 pp.
- Groom, M. J., 2006. Threats to biodiversity. En: *Principles of conservation biology*. Groom MJ, GK Meffe y CR Carroll (Eds), Massachusetts, USA: Sinauer associates inc. Sunderland. Pág 63-109.
- Harris, J., 2009. Soil microbial communities and restoration ecology: facilitators or followers? *Science* 325: 573-574.
- Masini, A. C. A., A.E. Rovere y D. R. Pérez, 2012. Requerimientos pre-germinativos de dos especies leñosas: *Anarthrophyllum capitatum* Sorarú y *Anarthrophyllum elegans* (Gillies ex Hook. y Arn.) F. Philippi. *Revista Quebracho* 20 (1, 2): 85-96.
- Masini, A. C. A., A. E. Rovere y D. R. Pérez, 2013. *Senna arnottiana* (Fabaceae): especie de interés ecológico para la rehabilitación en áreas protegidas de Neuquén. En: *Rehabilitación en la Diagonal Árida de la Argentina*. Pérez D, AE Rovere y ME Rodriguez Araujo (Eds.). Buenos Aires: Vázquez Mazzini. Pág 85-95.
- Mayer, P., 2006. Biodiversity-The appreciation of different thought styles and values helps to clarify the term. *Restoration Ecology* 14: 105-111.
- Pérez, D. R., A. E. Rovere y F. M. Farinaccio, 2010. *Rehabilitación en el desierto: Ensayos con plantas nativas en Aguada Pichana, Neuquén, Patagonia*. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores. 80 pp.

- Rovere, A. E., G. H. Namiot y M. Ocampo, 2008. Caracterización de un área de referencia de *N. dombeyi* para la restauración en un área aledaña, Parque Nacional Lago Puelo. *Eco-nothofagus* pp 177-181.
- Rovere, A. E. y A. C. A. Masini, 2013. Caminos teóricos, metodológicos, y caminos recorridos para la recuperación de áreas áridas degradadas. En: *Rehabilitación en la Diagonal Árida de la Argentina*. Pérez D, AE Rovere y ME Rodríguez Araujo (Eds). Buenos Aires: Vázquez Mazzini. Pág 38-48.
- Rovere, A. E. y G. M. Calabrese, 2011. Diversidad de musgos en ambientes degradados sujetos a restauración en el Parque Nacional Lago Puelo (Chubut, Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 571-580.
- SER (Society for Ecological Restoration International), 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. En: www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.
- Skujins, J. y M. F. Allen, 1986. Use of mycorrhizae for land rehabilitation. *MIRCEN J.* 2:161-176.
- Swart, J. A., H. J. Van der Windt y J. Keularts, 2001. Valuation of nature in conservation and restoration. *Restoration Ecology* 9: 230-238.
- Ulian, T, A. E. Rovere y B. Muñoz, 2008. Taller sobre conservación de semillas para la restauración ecológica. *Ecosistemas* 17 (3): 147-148.
- Wrigley de Basanta, D., C. Lado, A. Estrada-Torres y S. L. Stephenson, 2010. Biodiversity of myxomycetes in subantarctic forests of Patagonia and Tierra del Fuego, Argentina. *Nova Hedwigia* 90: 45-79.
- Young, T. P., 2000. Restoration ecology and conservation ecology. *Biological conservation* 92: 73-83.