

¿POR QUÉ RESTAURAR ECOSISTEMAS? LA EXPERIENCIA CON LOS BOSQUES RIBEREÑOS DEL EMBALSE DE YACYRETÁ (PROVINCIA DE CORRIENTES).

Dr. José Luis Fontana (*)

RESUMEN

La recuperación de ecosistemas degradados o la restauración de unidades de vegetación para el rescate de especies en peligro, reducir los procesos erosivos y recuperar el valor de los mismos son temas prioritarios no sólo en Argentina, sino en el mundo. Con el proyecto de restauración de bosques nos proponemos recuperar la estructura y composición florística de una parcela experimental en la Reserva Natural Rincón Santa María (Ituzaingó, prov. de Corrientes). La mayor parte de las plantas pioneras trasplantadas lograron establecerse en el sitio, lo que permitió una segunda etapa de ubicación de plantas que necesitan de la sombra de las pioneras para crecer y reemplazarlas en el proceso natural de la sucesión. El proyecto contempló la recolección de semillas y su siembra en condiciones controladas, la colecta de plántulas y su aclimatación en vivero, y posterior trasplante en la parcela. El mantenimiento de la parcela implica el control del alambrado perimetral y el reemplazo de las plantas muertas. Periódicamente se realizó la toma de datos de crecimiento de las distintas especies utilizadas en los trabajos de restauración.

Siendo éste un trabajo pionero en el NEA, pretende poner a punto los métodos de restauración que mejor se adapten a nuestra vegetación subtropical.

Palabras clave: Restauración ecológica, selva riparia, región subtropical, Corrientes.

INTRODUCCIÓN

Nuestros bosques ribereños fueron quizás los primeros en ser explotados por facilidad de acceso y transporte de madera a través del Río Paraná. Aún es posible ver en la Selva riparia y en los Bosques mesófilos cercanos los rastros de esa explotación en forma de troncos abandonados y tocones, de profundos surcos formados por el arrastre de los troncos hacia la costa, algunos de ellos transformados en pequeños arroyos. Esta explotación, que aún continúa, junto a las quemadas que hacen retroceder lentamente el bosque, determinaron la degradación y destrucción de grandes superficies, y la fragmentación, dando lugar a isletas de bosque.

La franja de Selva riparia a lo largo del río, originalmente continua, hoy se encuentra separada por sectores con pajonales,

(*) Director Grupo de investigación *Ecología y Restauración*. Departamento de Biología. 0379154223451
jlfontana@yahoo.com.ar

frecuentados por el ganado y quemados periódicamente. La construcción de represas como la de Yacyretá, afectó islas enteras y extensas zonas costeras por la formación de un embalse de más de 100 km de longitud, ocupando el valle inundable del río entre Ituzaingó (provincia de Corrientes) y San Ignacio (provincia de Misiones). Previo al llenado del embalse (1994), el valle estaba ocupado por comunidades vegetales sujetas a inundaciones periódicas.

Obras menores en el valle inundable, como por ejemplo el túnel subfluvial Hernandarias, afectaron y afectan la dinámica del río, modificando comunidades vegetales sobre más de 500 km, hasta Confluencia (Eskuche, 1999).

A la desaparición inicial de grandes extensiones con comunidades vegetales de bosques, cañaverales y pajonales, se sumó la afectación posterior de nuevas superficies como resultado de la elevación a nuevos niveles de la cota del embalse.

Este cuadro de situación condujo a la elaboración de un proyecto de trabajo para recuperar y regenerar bosques, particularmente los que se encontraban a la orilla del río Paraná, y así conservar una muestra de los ecosistemas regionales y sus especies amenazadas (Sorol et al. 2011; Fontana et al. 2013). Es uno de los temas declarados estratégicos y prioritarios para la región por la UNNE: *la conservación y restauración de ambientes* (Res.263/13 CS).

Objetivos

La restauración pretende contribuir a la protección de los recursos naturales de la región mediante la recuperación de parcelas de comunidades de bosque

regionales, afectadas por actividades humanas, logrando con ello la conservación de especies vulnerables o amenazadas.

Los conocimientos servirán a organismos públicos y entidades privadas en la implementación de medidas sustentables para la recuperación y protección de los recursos naturales.

MÉTODOS DE TRABAJO

Para el estudio de la vegetación se realizaron censos fitosociológicos en el NE de Corrientes y el S de Misiones siguiendo los métodos propuestos por Braun-Blanquet (Braun-Blanquet, 1979; Dierschke, 1994; Matteucci & Colma, 2002). La información recolectada consistió en la lista de especies, su abundancia y sociabilidad, datos de la estructura de la comunidad, observaciones sin dinámicas, de relieve, de suelo y de influencia humana. Se coleccionaron ejemplares de herbario que fueron depositados en el Herbarium Humboldtianum (CTESN). Para la identificación se consultaron floras regionales, monografías de géneros y otros trabajos sistemáticos recientes, actualizándose la nomenclatura con la Flora Argentina on line.

Para los trabajos de restauración se seleccionó una parcela ubicada en la Reserva Natural Rincón de Santa María, por las características del relieve, tipo de suelo, proximidad del río, facilidad de acceso y la protección integral; incluyó la recolección de plántulas y de semillas, y su trasplante en otoño-invierno, con cobertura individual, para evitar daños por heladas. Las plantas fueron cultivadas en vivero para su aclimatación antes de ser ubicadas en el sitio de restauración. Se complementó con la siembra por dispersión manual de semillas cosechadas en la región. Se hicieron eva-

luaciones periódicas para determinar sobrevivencia y efectuar el reemplazo de las plantas muertas y nuevas incorporaciones.

El tipo de trabajo implica observación y cuidado de las plantas por varios años, hasta lograr una evolución natural de la parcela (probablemente un mínimo de 8 a 10 años).

El área de estudio

Comprende la zona costera del Paraná y del embalse en el NE de Corrientes y S de Misiones hasta San Ignacio, la Isla Apipé Grande y costa este de los Esteros del Iberá. Elegimos la Reserva Natural Rincón de Santa María para realizar los trabajos experimentales de cultivo y restauración.

DESARROLLO

Antecedentes

Estudios que consideren la restauración del paisaje y la vegetación de sitios que fueron o serán profundamente modificados por construcción de represas, no existen en el Nordeste argentino. Los trabajos de restauración tanto nacionales como extranjeros refieren casi en su totalidad a la vegetación de zonas áridas, vegetación tropical o de clima templado.

Trabajos previos de nuestro grupo de investigación generaron conocimientos sobre composición florística, influencia de los embalses, dinámica sucesional, estado de conservación de los bosques, adaptación de las especies (Eskuche & Fontana, 1996a y 1996b; Solís *et al.*, 2006; Fontana *et al.*, 2007a; Rodríguez *et al.*, 2009). Otros autores comunican resultados de trabajos hechos en regiones vecinas de la provincia de Misiones (Montagnini *et al.*, 2006). Eskuche (1984) describe la vegetación del norte ar-

gentino y hace un análisis del estado de conservación de las unidades del NEA. Muchos trabajos de restauración tuvieron su inicio en obras de recuperación de la vegetación afectadas por obras de ingeniería, por ejemplo la revegetación de los terraplenes de defensa en Resistencia (Reyna *et al.*, 2001).

En el contexto internacional resulta interesante la revisión bibliográfica sobre restauración de bosques en América latina hecha por Meli (2003). Sobre la restauración del paisaje forestal, sus principios y prácticas en la zona seca de América Latina informan Newton y Tejedor (2011). Ceccon (2013) brinda un panorama de la restauración de los bosques tropicales en México, los fundamentos ecológicos y sociales de la restauración.

La Organización Internacional de Maderas Tropicales publicó un manual sobre restauración de áreas forestales (OIMT, 2005), en el que distintos autores dan a conocer experiencias hechas en diversas partes del mundo tropical sobre la restauración de bosques.

El trabajo de restauración en Santa María

Los ecosistemas ribereños poseen características que los hacen totalmente diferentes: sometidos a pulsos anuales de inundación y de sequía, sus integrantes tienen adaptaciones que les permiten vivir con sus raíces en suelo anegado durante varios meses y en suelo que puede tener escasez de agua durante el estiaje. En este ambiente se encuentran especies amenazadas como el helecho arborescente *Cyathea atrovirens*, recientemente redescubierto en la provincia (Fontana *et al.*, 2007b) y *Calophyllum brasiliense*, o "arary", un árbol hasta hace poco desconocido para la flora argentina (Rodríguez

guez *et al.*, 2009), y que forma densas poblaciones en sitios puntuales. Las poblaciones de ambas especies se vieron afectadas directamente por la elevación del nivel del embalse, quedando la mayor parte sumergidas en forma permanente a partir del año 2011.

Siendo la protección y la restauración de los recursos naturales tema prioritario para la región, nos propusimos llevar adelante el proyecto de recuperar los bosques ribereños del embalse de Yacyretá, comenzando con una parcela experimental en la reserva de Rincón Santa María (Fig.1).



Figura 1. Ubicación de la parcela de trabajo. Rincón Santa María, Ituzaingó.

Consideramos que la restauración ecológica en un área de conservación es la mejor manera de proteger estos recursos amenazados y de documentar los procesos naturales de recuperación de la vegetación, alejada de toda influencia humana.

Así establecimos las siguientes etapas para el trabajo:

- 1.-Selección del sitio de restauración.
- 2.-Relevamiento regional
- 3.-Recolección de semillas y de plántulas, trabajos en vivero.
- 4.-Trasplante.

5.-Riego, protección contra fuego y heladas.

6.-Siembra directa (“lluvia de semillas”).

7.-Reemplazo de ejemplares muertos e incorporación de nuevas plantas.

Selección del sitio de restauración. Seleccionamos una parcela ubicada en seccional “Hípico” de la reserva natural provincial Rincón Santa María no sólo por las facilidades de acceso y de trabajo, sino porque consideramos que era el sitio ideal ya que reunía en una superficie relativamente pequeña ambientes higrófilo con vertientes y mesófilo, además de la posibilidad de vi-

gilancia y seguimiento continuado. Antes de la intervención, el sitio poseía algunos árboles nativos y plantas pioneras, particularmente a lo largo de viejos alambrados, aunque con fuerte influencia humana (lugar de confinamiento de caballos y ovejas). El primer trabajo consistió en el asilamiento de la parcela por reparación de alambrados, aunque a mediano plazo resultó imposible el control de ciervos de los pantanos que ingresaron frecuentemente al lugar.

Relevamiento regional. El conocimiento de la vegetación regional y su dinámica es esencial para lograr la restauración de una comunidad vegetal.

Restaurar implica contar con un ecosistema de referencia como la unidad climax o terminal de la zona, o el ecosistema pre-disturbio, y conocer la trayectoria ecológica o etapas sucesionales para determinar si la recuperación “va por el buen camino” o para acelerar los cambios, imitando los procesos naturales (Fontana *et al.*, 2015, mnsr.). El relevamiento fitosociológico es la herramienta adecuada para conocer la composición florística y analizar los cambios a través del tiempo de las comunidades. El equipo de investigación realiza relevamientos de la vegetación regional desde hace más de 20 años, período en el que recabó la información necesaria que permitió contar con datos muy importantes para lograr efectividad en la restauración (Eskuche & Fontana, 1996a-b; Fontana&Iriart, 2002; Solís *et al.*, 2006; Fontana, 2008).

Recolección de semillas y de plantas, trabajos en vivero. En los períodos de fructificación se procedió a la recolección de semillas de las distintas especies mesófila e higrófilas en la zona de trabajo (Rincón Santa María, Isla Apipé y Rincón Ombú). Trabajos de siembra fueron hechas en laboratorio bajo condiciones controladas (humedad, temperatura y control de enfermedades fúngicas),

lo que también permitió obtener datos sobre germinación, viabilidad y sobrevivencia. En los sitios que quedarían inundados por la elevación de la cota se procedió a la extracción de plantas jóvenes y plántulas de las distintas especies a trasplantar en Santa María, su adecuación en macetas y aclimatación en vivero antes de su ubicación en el destino final. Experiencias previas indican la necesidad de aclimatación de las plantas de germinación umbrófila en vivero, no lejos del sitio de reubicación de las mismas, con el objeto de evitar muertes por estrés. Las plantas recolectadas en sitios de relevamiento y aquellas afectadas por la elevación del embalse, fueron puestas en macetas y colocadas en un vivero en la seccional de guardaparques. Esto además de la protección de las plantas, facilitó el cuidado. Idéntico proceso se realizó con las plantas obtenidas a partir de semillas en el laboratorio.

Trasplante. Siguiendo el ciclo normal de desarrollo de las plantas de los bosques de la región, se procedió al trasplante en el sitio definitivo en otoño-invierno, con cobertura adicional, individual, con el objeto de evitar daños por heladas. El uso de cobertura individual para las plantas, construida con paja formando un techo, sostenido por estacas de madera, resultó la más efectiva de las formas de protección en invierno. Se utilizó planta pioneras, entendiéndose como tales a aquellas que primero se instalan naturalmente en campo abierto. Para el sitio con condiciones mesófilas se trabajó con “timbó” (*Enterolobium contortisiliquum*), “lapacho” (*Handroanthus heptaphyllus*), “guayabí” (*Cordia americana*), “guayabo” (*Psidium guayaba*), “ibirá pitá” (*Peltophorum dubium*), “tala” (*Celtis tala*). En los sitios con condiciones higrófilas se plantaron “ambay” (*Cecropia pachystachya*), “sangre de drago” (*Croton urucurana*), “ingá” (*Inga verna* y *Inga laurina*), “arary” (*Calophyllum brasiliense*), “laurel” (*Ocotea suaveolens*). El éxito fue mayor con los timbó que en tres años alcanzaron 2,5 m de altura y un porcentaje de sobrevivencia

cia cercano al 75%, lo que permitió trabajar con las primeras plantas de germinación umbrófila. Acelerando el proceso natural de la sucesión ecológica, se ubicaron debajo de los timbó a “lapachos”, “guayaibies”, “ibirá pytá” y “ñangapirí” (*Eugenia uniflora*).

Riego, protección contra heladas. Quizás la falta de agua haya sido el problema más común. Su mayor influencia se registró en el período de trasplante, lo que exigió

riego frecuente para aumentar la posibilidad de sobrevivencia. En el período de trabajo correspondiente al proyecto las heladas no fueron frecuentes, siendo el 2013 el año con ocurrencia de mayor número de días. La cobertura con un cono hecho en base a gramíneas, fundamentalmente “paja colorada” (*Andropogon lateralis*) fue la más efectiva para el resguardo de las plantas jóvenes. También se utilizó cobertura con media sombra, pero la protección no resultó totalmente



Figura 2. Algunas especies de plantas utilizadas en restauración en Rincón de Santa María.

efectiva para las heladas, sí en cambio para protección en verano contra la insolación.

Siembra directa (“lluvia de semillas”). Imitando el proceso natural, se complementó el trasplante mediante la siembra directa (dispersión manual de semillas) cosechadas en proximidad del embalse de Yacyretá y en la isla Apipé Grande. Este método no dió resultados positivos, ya que no se registró germinación posterior, quizás por la densa cobertura vegetal del suelo que impidió a las semillas tomar contacto con el mismo.

Reemplazo de ejemplares muertos e incorporación de nuevas plantas. Se hicieron evaluaciones periódicas (estacionales) para determinar el porcentaje de sobrevivencia y efectuar tareas de reemplazo de las plantas muertas y nuevas incorporaciones.

El tipo de trabajo implica observación y cuidado de las plantas por varios años, hasta lograr una evolución natural de la parcela (probablemente un mínimo de 8 a 10 años). Con el desarrollo del proyecto se logró la sobrevivencia de más de la mitad de las plantas mesófilas trasplantadas y aproximadamente el 35 % de las plantas higrófilas. Fuertes heladas y sequía fueron los mayores condicionantes.

CONCLUSIONES

La desaparición de la vegetación leñosa costera y el contacto directo del embalse con suelos cubiertos con pajonales, trajo aparejado el problema de la erosión. El fuerte oleaje producto del viento norte predominante que se desplaza sin obstáculos a lo ancho de varios km en el embalse, se lleva hasta un metro lineal/año de costa en los sitios más desprotegidos (observación personal). Este panorama con serios problemas en las costas del margen argentino y la desaparición progresiva de los bosques marginales y los bosques mesófilos, fueron motivos que impulsaron el tra-

bajo de restauración, trabajo que requiere continuidad para alcanzar los logros definitivos en el proceso de restauración experimental. Consideramos que cumplida esta etapa, estaríamos en condiciones de emprender el trabajo en las áreas costeras.

La restauración del bosque pretende acelerar los procesos de sucesión ecológica natural, mediante el trasplante y la siembra. El trasplante inicial de plantas que inician la sucesión en campo abierto, permitieron ya la ubicación bajo las pioneras de los primeros ejemplares de especies umbrófilas. Queda de aquí en más consolidar la parcela mediante el reemplazo continuo de plantas que no lograron establecerse, así como la siembra directa en el sitio.

El establecimiento definitivo de la parcela brindará información para el desarrollo de proyectos a mayor escala, en una zona donde la necesidad de detener procesos erosivos, de recuperar suelos y volver productivos los bosques degradados es urgente.

Este trabajo de restauración se considera pionero en el nordeste argentino por las unidades de vegetación involucradas.

Aplicaciones de los resultados

Los resultados de este proyecto de investigación permitirán satisfacer necesidades prácticas, como:

- Información detallada de la biodiversidad vegetal regional para la creación de una base de datos, importante para futuros estudios de impacto ambiental, la organización territorial y la correcta aplicación de la Ley de Bosques.

- La solución de problemas relacionados con la educación ambiental, mediante la cual se promoverá el buen uso de los recursos, con el objeto de lograr un desarrollo sustentable.

- La restauración de una parcela de bosque podrá ser aplicada a nivel regional para lograr

el uso sustentable de los recursos naturales.

- La transferencia de conocimientos a alumnos que formarán nuevas generaciones en el cuidado del ambiente.

- La selección de sitios destinados a reservas con el objeto de conservar muestras del paisaje natural fuertemente afectado por obras del hombre.

- Este trabajo pionero en la región puede ser una experiencia sumamente importante para su aplicación en las grandes obras planificadas (represas de Corpus, Roncador y Garabí).

El hombre, que ve y aprecia plantas y animales sólo desde el punto de vista de su utilidad, debe reconocer que él mismo es

parte de un ecosistema, y que su desequilibrio traerá consecuencias negativas para la calidad de vida, incluso para la salud humana. Conservar la diversidad biológica y restaurar sus ecosistemas es una necesidad en sí misma para el presente y para el futuro y comprende aspectos ecológicos, sociales, económicos, científicos, educativos y culturales (Pearce & Perrings, 1995).

Integrantes del Grupo de investigación "Ecología y Restauración": Director: Dr. J. L. Fontana; Investigadores: Lic. David Iriart, Lic. Silvia Zaninovich, Lic. Violeta Zambiasio, María del R. Montiel, Lic. Alicia Cardozo (UNaM).

BIBLIOGRAFÍA

- Braun-Blanquet, J. (1979). Fitosociología. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. H. Blume Edic. Madrid. 820 p.
- Ceccon, E. (2013). Restauración en Bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales. Edic. Díaz de los Santos. México. 290 p.
- Dierschke, H. (1994). Pflanzensoziologie, Grundlagen und Methoden. Stuttgart, 683p.
- Eskuche, U. G. (1984). Vegetationsgebiete von Nord- und Mittelargentinien. Phytocoenologia 12 (2-3): 185-199. Stuttgart.
- (1999). El régimen de inundaciones y su influencia sobre la vegetación de la vega del R. Paraná medio superior, ayer y hoy. Folia Bot. et Geobot. Correntesiana 14: 1-15. Corrientes.
- Eskuche, U. G. & J. L. Fontana (1996a). La vegetación de las Islas argentinas del Alto Paraná. I. Las comunidades de bosque. Folia Bot. et Geobot. Correntesiana 11: 1-13 + 2. Corrientes.
- (1996b). La vegetación de las Islas argentinas del Alto Paraná. II. Las comunidades de campo abierto. Folia Bot. et Geobot. Correntesiana 12: 3-15 + 2 tablas. Corrientes.
- Fontana, J.L. (2008). Vegetación y diversidad de ambientes en la Reserva Natural Isla Apiapé Grande, Pcia de Corrientes, Argentina. Correlación Geológica 17 (2): 407-424. Tucumán.

- Fontana, J. L. & D. E. Iriart (2002). La flora de la Reserva Natural Rincón de Santa María. Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2002. Campus Resistencia, UNNE, 22 al 26/10/2002. Actas en la página WEB.
- Fontana, J. L., M. E. Rodríguez, A. E. Cardozo & D. Iriart (2007a). Estudio de las comunidades vegetales ribereñas del área inundable del embalse mediante la metodología de la evaluación ecológica rápida (EER). VI Jornadas Científico Tecnológicas de la Facultad de Cs. Ex., Quím. y Nat., UNaM. Libro de Actas, p. 74 a 77. Posadas.
- Fontana, J. L., M. E. Rodríguez, A. E. Cardozo & D. Iriart (2007b). Confirmación de la presencia de *Cyathea atrovirens* (Cyatheaaceae) en la Provincia de Corrientes, Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot. 42 (3-4): 325-327. Córdoba.
- Fontana J.L, A. Aguilar, M Arias & A. Faggi (2013). Especies de plantas críticas o de interés para su conservación". III Seminario. Taller sobre Conservación de Biodiversidad en predios Forestales. Libro resúmenes pag.5. Ituzaingó, Corrientes, 21 y 22 de marzo de 2013.
- Fontana, J.L., P. Barraqueta, R. Gomes César & L.A. Avila-R. (2015). Sucesión y regeneración en restauración ecológica. Manuscrito. Enviado para su publicación.
- Matteucci, S.D. & A. Colma (2002). Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría Gral de la OEA. Serie Biología n° 22 (1ª. edic. 1982; edic. digital 2002). Washington DC.
- Meli, P. (2003). Restauración ecológica de bosques tropicales. Veinte años de investigación académica. INCI vol.28 (10): 581-589.
- Montagnini, F., B. Eibl, R. Fernández & M. Brewer (2006). Estrategias para la restauración de paisajes forestales. Experiencias en Misiones, Argentina. Actas II Congreso Forestal Latinoamericano IUFRO, Talca, Chile.
- Newton, A.C. y N. Tejedor (Eds.) (2011). Principios y práctica de la restauración del paisaje forestal: Estudios de caso en las zonas secas de América Latina. Gland, Suiza: UICN y Madrid, España: Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas. xxiv + 409 pp.
- OIMT (autores vs., 2005). Restaurando el paisaje forestal. Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie técnica OIMT n° 23, 158 p. Yokohama.
- Pearce, D.W. & C.A. Perring (1995). Biodiversity conservation and economic development: local and global dimensions. Cap.2. In: C. Perring (edit.). Biodiversity conservation: problems and policies. Kluwer Acad. Publish. Holanda. 393 p.
- Reyna, S, H. Pesci, A. Balbis & J.L. Fontana (2001). Estudio del Impacto Ambiental del proyecto "Sistema de Defensas contra Inundaciones del Gran Resistencia (Chaco)". Integrante del equipo de trabajo. Línea de defensa NE, tramo Barranqueras – Ruta Nicolás Avellaneda. 09/2000 a 09/2001. Gobierno de la provincia del Chaco. Informe final inéd.
- Rodríguez, M.E., A.E. Cardozo, E.R. Krauczuk, J.L. Fontana & D.E. Iriart (2009). *Calophyllum brasiliensis* (Clusiaceae). Nuevo registro para la flora del Nordeste de la Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot. 44 (3-4): 361-366.
- Solis, G., E. Krauczuk, J. L. Fontana, M. Rodríguez & A. Cardozo. 2006. Evaluación ecológica rápida de las áreas de embalse inundables a cota 83. Informe inédito. Entidad Binacional Yacyretá. 120 p. Ituzaingó.
- Sorol, C.B, A. Cardozo, J.L. Fontana, N. González, M. Rodríguez & V. Calonga Solís (2011). Estrategias de conservación de especies amenazadas. VIII Jornadas de Investigación Científico-Tecnológicas, Fac. de Cs. Ex., Quím. y Naturales, UNaM. 2 al 4/11/2011 [CD-ROM]. 1ª. ed.: p. 91. Posadas. ISBN: 978-950-766-081-8.