



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

## LA COMISIÓN ADMINISTRADORA DEL RÍO URUGUAY Y DE LA UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA-CENTRO UNIVERSITARIO REGIONAL LITORAL NORTE

En Montevideo, a los veintiséis días del mes de diciembre de dos mil dieciocho, **POR UNA PARTE:** la Comisión Administradora del Río Uruguay, representada por el Presidente C/N (R) Gastón SILBERMANN, con domicilio en AV. Costanera Norte S/N. Paysandú C.C 57097 y **POR OTRA PARTE:** la Universidad de la República- Centro Universitario Regional Litoral Norte, representada por el señor Rector, Prof. Rodrigo Arim y la señora Directora, Mag. Graciela Carreño con domicilio en la Avda. 18 Julio 1824, de la ciudad de Montevideo, convienen en celebrar el siguiente convenio:

### **CLÁUSULA 1º. Antecedentes**

Las partes, en ejercicio pleno de sus atribuciones y competencias, dispusieron con fecha 17 de diciembre de 2016 la suscripción de un Convenio Marco, con el objetivo de acordar un marco institucional que promueva el desarrollo y difusión de la investigación científica y tecnológica; el interés común y promover la colaboración entre las partes para el desarrollo de las herramientas, métodos, procedimientos, infraestructura y logística que contribuyan al objetivo de la investigación científica y tecnológica.

### **CLÁUSULA 2º. Procedimiento**

En mérito a lo dispuesto en la cláusula segunda del Convenio Marco, para dar cumplimiento a los objetivos indicados, ambas partes de común acuerdo elaborarán programas y proyectos de cooperación, entre los que se especificarán las obligaciones que asumirá cada una de ellas en la ejecución de los mismos, tal como se documentará en el presente acuerdo específico.

### **CLÁUSULA 3º. Objeto**

Las partes mediante el presente acuerdo se proponen desarrollar el programa denominado: **“Ecología de la regeneración de especies leñosas nativas del Litoral y su aplicación a la restauración de zonas ribereñas”**. El objetivo apunta a la restauración de las zonas ribereñas -especialmente los bosques- que es una de las principales herramientas usadas para proteger la calidad del agua, conservar la biodiversidad de la flora y fauna y sus hábitats de reproducción y cría y, finalmente, mitigar los impactos de la combinación de intensificación del uso del suelo y la variabilidad climática e higrológica. Asimismo, evitar la degradación de las zonas ribereñas para cesar la disminución de la calidad del agua. En este contexto, un énfasis en la ecología de la regeneración y en la práctica del cultivo de especies nativas -en particular las leñosas- en los márgenes de arroyos y ríos es clave para la restauración de ecosistemas fluviales y la planificación de espacios verdes en el Litoral del Uruguay.

### **CLÁUSULA 4º. Obligaciones de la Universidad**

La Universidad de la República a través del Centro Universitario Regional Litoral Norte, se obliga a realizar tareas tendientes al cumplimiento de los objetivos planteados en el documento Anexo. El objetivo general es desarrollar una base de conocimiento técnico-científico que pueden informar el diseño, implementación y monitoreo de áreas de



rehabilitación de la vegetación autóctona leñosa, en colaboración con actores locales del Litoral del Río Uruguay. Entre los objetivos específicos se encuentran:

1. Estudio de la fenología de especies nativas: épocas de fructificación.

Resultados esperados:

- Presentar un plan de monitoreo de épocas de fructificación de 20 especies autóctonas y la producción de biomasa de semillas por área en la estación de producción de frutas en bosques ribereños existentes.
- Planificar la colecta y luego seleccionar y clasificar semillas en cantidades suficientes para el uso del vivero de la CARU e intercambiar con viveros de la región.
- Desarrollar una base de datos que incluya las características de las especies, sus diásporas y modalidades de dispersión, su fenología, en especial respecto a la época de fructificación.

2. Crear y sistematizar la información técnico-científica respecto a la regeneración de especies nativas

Resultados esperados:

- Selección de esas 20 especies para el estudio de las tasas de germinación (número determinado por la disponibilidad de semillas viables colectadas en campañas a campo).
- Determinación de diferencias en tasa y suceso de germinación bajo tres tratamientos pre-germinación con sumersión en agua a 24 horas, 48 horas, y dos semanas.
- Observaciones del tamaño de semillas y de la fisiología de plántulas recién establecidas de crecimiento, ej: biomasa de semillas, tipo de cotiledones.

3. Estudiar patrones de crecimiento y sobrevivencia durante el primer año de establecimiento.

Resultados esperados:

- Establecer datos comparativos de tasas de crecimiento de especies nativas en condiciones estables (vivero).
- Cuantificación de tasas de sobrevivencia en sitios de plantación y observar vectores de mortalidad (ej: daño físico, enfermedades, estrés)



- Comparación de crecimiento y distribución de biomasa bajo diferentes condiciones de manejo y estrés.

4. Recopilar y compartir información técnico-científico sobre la regeneración de especies nativas.

- Se realizarán talleres anuales para compartir información técnico-científico con conocimiento local/tradicional.
- Se realizará una publicación científica de los resultados y preparación en forma conjunta con CARU de una publicación para la difusión pública.

**CLÁUSULA 5°. Obligaciones de la CARU.**

La CARU se obliga a:

- Facilitar las instalaciones del vivero ubicado en Fray Bentos, debiendo realizar los ajustes necesarios a su funcionamiento para el desarrollo del presente convenio.
- Facilitar el espacio del predio “CARU” en Paysandú para realizar una experiencia de recomposición florística de una zona inundable.
- Brindar el apoyo logístico necesario para el desarrollo de las diferentes actividades (ej: traslados de recursos humanos, materiales, equipos).
- Llevar adelante la difusión de actividades y transferencia de los avances y resultados del trabajo (página web, jornadas técnicas, charlas, libros, etc)
- Financiar las actividades antes descriptas por un monto total de **USD 71.566** (dólares estadounidenses setenta y un mil quinientos sesenta y seis) a abonarse durante el período comprendido entre los años 2018-2020, de acuerdo al siguiente detalle:

1. Una entrega del 40 % del total, que representan **USD 28.626,40** (dólares estadounidenses veintiocho mil seiscientos veintiséis con cuarenta centavos), a abonarse con la firma del presente convenio.

2. El saldo de **USD 42.939,60** (dólares estadounidenses cuarenta y dos mil novecientos treinta y nueve con sesenta centavos), a ser abonado de acuerdo al siguiente cronograma:

En los **primeros 12 meses:**

a) la suma de USD 7.156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento sesenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación de un primer informe de avance del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento;



b) la suma de USD 7.156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento cincuenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación de un segundo informe de avance del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento;

c) la suma de USD 7,156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento cincuenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación del informe de cierre del primer año de ejecución del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento.

En el segundo período de **12 meses**:

a) la suma de USD 7.156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento cuenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación de un tercer informe de avance del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento;

b) la suma de USD 7.156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento cincuenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación de un cuarto informe de avance del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento;

c) la suma de USD 7,156,60 (dólares estadounidenses siete mil ciento cincuenta y seis con sesenta centavos) a abonarse a los 30 días de la presentación del informe de cierre del segundo año de ejecución del proyecto y de su aprobación por la Comisión de Seguimiento.

Todos los pagos se realizarán mediante transferencia electrónica o acreditación en cuenta 044-004861 (Cuenta corriente en UYU) del Centro Universitario Regional Norte.

#### **CLÁUSULA 6º. Participación de Terceros**

Ambas partes, de común acuerdo, podrán solicitar la participación de otros organismos públicos o privados para elaborar, ejecutar y evaluar el presente programa y/o proyectos. A tales efectos se apoyarán mutuamente en las gestiones que deban realizarse ante organismos nacionales e internacionales y ante entidades públicas y/o privadas nacionales y del extranjero.

#### **CLÁUSULA 7º. Comisión de Seguimiento**

Se establece una Comisión de Seguimiento que estará conformada por dos (2) miembros (uno por cada parte) designados por el Plenario de la CARU y el Consejo del CENUR Litoral Norte, y que tendrá los siguientes cometidos:

- Proponer a sus respectivas autoridades, soluciones a las eventuales situaciones imprevistas que pudieren surgir en la ejecución del presente convenio.

- Vigilar la observancia de las obligaciones asumidas por las partes.

- Aprobar el cronograma definitivo y los informes semestrales de evaluación de ejecución del proyecto. A tales efectos la Comisión de Seguimiento, dispondrá de un plazo de 30 días a partir de la presentación del respectivo informe de ejecución o avance del proyecto



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

para su consideración y aprobación; transcurrido dicho plazo sin pronunciamiento se entenderá que el mismo ha sido aprobado.

- Elaborar los planes de trabajo para las sucesivas renovaciones del Convenio.

Las partes deberán designar a sus respectivos representantes en la forma antedicha y comunicarán su designación a la otra dentro de los 30 días corridos y siguientes a la firma de este convenio.

#### **CLÁUSULA 8º. Equipamiento**

Los bienes y/o equipos aportados por una parte en un proyecto de investigación o infraestructura común serán siempre de su propiedad.

#### **CLÁUSULA 9º. Confidencialidad y Publicación de Resultados**

Cada una de las partes se compromete a no difundir, bajo ninguna circunstancia, las informaciones científicas o técnicas pertenecientes a la otra parte a las que haya podido tener acceso en el desarrollo de este proyecto, siempre que esas informaciones no sean de dominio público. Los datos e informes obtenidos durante la realización de este proyecto, así como los resultados finales, tendrán carácter confidencial. Cuando una de las partes desee utilizar los resultados parciales o finales, en parte o en su totalidad, para su publicación como artículos, conferencia, etc., deberá solicitar la conformidad de la otra parte por escrito. La otra parte deberá responder en un plazo máximo de sesenta (60) días, comunicando su autorización, sus reservas o su disconformidad sobre la información contenida en el artículo o conferencia por el mismo procedimiento. Transcurrido dicho plazo sin obtener respuesta, se entenderá que el silencio es la tácita autorización para su difusión. Toda vez que dichos resultados se publiquen o divulgen, deberá mencionarse a los autores, instituciones participantes, el título de la actividad o proyecto, y el presente convenio.

#### **CLÁUSULA 10º. Derechos de Propiedad Intelectual**

1- En caso de que en cualquiera de las fases de la ejecución de este convenio se produjera un resultado que pudiera ser objeto de propiedad intelectual, su titularidad corresponderá a ambas partes en régimen de condominio. El régimen de condominio implica que ninguno de los contratantes podrá utilizar dichos resultados sin el consentimiento de la otra parte, ni ninguna de las partes podrá solicitar a su favor, ni a favor de terceros ante los organismos estatales nacionales o extranjeros. Oportunamente se acordará que cada una de las partes tendrá en los gastos devengados por el trámite de protección, así como en los resultados económicos que se obtengan de la explotación de los derechos de propiedad intelectual.

2. La Universidad de la República se registrará por lo dispuesto por la Ordenanza de los Derechos de Propiedad Intelectual aprobada por el Consejo Directivo Central con fecha 8 de marzo de 1994 y demás concordantes y complementarias.

3. Los autores tendrán derecho a que su nombre figure en título de propiedad que se obtenga y toda otra ocasión en que se haga alusión al resultado protegido.



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

#### **CLÁUSULA 11°. Plazo**

Este convenio entrará en vigencia a partir de su firma y por el plazo de 2 (dos) años, pudiendo ser prorrogado o renovado por las partes de común acuerdo.

#### **CLÁUSULA 12°. Domicilios especiales**

Las partes constituyen domicilios especiales a todos los efectos a que pueda dar lugar el presente Convenio en los indicados como suyos en la comparecencia.

#### **CLÁUSULA 13°. Comunicaciones entre las partes**

Todas las comunicaciones que deban realizarse las partes a la ejecución del presente Convenio se tendrán como válidamente efectuadas si se practican en los domicilios constituidos, por medio de carta con aviso de retorno, fax, telegrama colacionado o cualquier otro medio idóneo que confiera certeza de su efectivo cumplimiento.

#### **CLÁUSULA 14°. Solución de Controversias**

Las partes asumen el compromiso de buscar una solución por la vía de la negociación directa ante cualquier diferencia o controversia que pudiera suscitarse en la interpretación o ejecución del presente Convenio.

En caso de no lograr una solución de común acuerdo dentro de los sesenta días de planteada la misma, las partes se someten a la jurisdicción y competencia del Tribunal Arbitral Internacional de la CARU como fuero exclusivo para dirimirla.

Y en prueba de conformidad, se firman 2 (dos) ejemplares del mismo tenor en e lugar y fecha arriba indicados.

Prof. Rodrigo Arim  
Rector  
UdelaR

C.N. @ Gastón Silverman  
Presidente  
CARU

Mag. Graciela Carreño  
Directora  
CENUR Litoral Norte

13  
(trac)UNIVERSIDAD  
DE LA REPUBLICA  
URUGUAY

## Ecología de la regeneración de especies leñosas nativas del Litoral y su aplicación a la restauración de zonas ribereñas

11 de junio de 2018

Preparado por el Polo de Ecología Fluvial - CENUR Litoral Norte - UDELAR

### Resumen

La restauración de las zonas ribereñas -especialmente los bosques- es una de las principales herramientas usadas para proteger la calidad del agua, conservar la biodiversidad de flora y fauna y sus hábitats de reproducción y cría y, finalmente, mitigar los impactos de la combinación de intensificación del uso de suelo y la variabilidad climática e hidrológica. La degradación de las zonas ribereñas puede estar asociada con el aumento de la invasión de especies exóticas y la disminución de la calidad del agua. En este contexto, un énfasis en la ecología de la regeneración y en la práctica del cultivo de especies nativas - en particular las leñosas - en los márgenes de arroyos y ríos es clave para la restauración de ecosistemas fluviales y la planificación de espacios verdes en el Litoral de Uruguay.

Se propone consolidar y desarrollar información técnico - científica sobre especies leñosas nativas de interés para la restauración y la rehabilitación de la franja ribereña y humedales de agua dulce. Siendo que la regeneración es un proceso que involucra distintas fases críticas del ciclo de vida de las especies leñosas, el enfoque incluye estudios de la germinación, el crecimiento y la sobrevivencia de las plántulas, así como los patrones fenológicos en la fructificación. El segundo enfoque es la restauración en cooperación con actores locales, con el fin de diseñar, desarrollar y monitorear de forma participativa sitios que cumplen tanto funciones socio-culturales como ecológicos. En el marco de este segundo enfoque, el objetivo es integrar el conocimiento técnico-científico a una experiencia piloto de restauración en base de buenas prácticas establecidas a nivel internacional y necesidades locales de desarrollo y salud humana.

### Antecedentes

#### I. Zonas ribereñas y su función ecológica

En las cuencas hidrográficas, la zona ribereña es una interfase ecológica entre ecosistemas terrestres y acuáticos (Naiman & Decamps 1997). Dichas zonas brindan varios servicios ecosistémicos incluyendo: la protección de calidad de agua a través de la filtración de sedimentos, mantenimiento de la estructura de hábitat, regulación de la temperatura y aporte de material orgánico, a fin de contribuir a mantener la calidad y diversidad de hábitats para fauna y flora acuática. Además, en cuencas agro-ganaderas contribuye con el filtrado y/o anulación de patógenos o pesticidas, secuestro de nutrientes y control de



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

En ese sentido, cuando nos enfrentamos al desafío de la restauración/rehabilitación de ecosistemas, podemos encontrarnos no solamente con limitaciones en el conocimiento científico -muchas veces debido a que no es ampliamente difundida la importancia del tema-, o en las herramientas técnicas disponibles. También podemos enfrentarnos al desconocimiento, que a su vez induce al no-reconocimiento, de este tema a nivel socio-cultural.

Pero lo anterior no significa la no validación de los saberes socio-culturales respecto al tema, sino que lo que aquí se pretende apunta a lo contrario. La restauración/rehabilitación de los ecosistemas a escala urbana, representa un desafío complejo, porque no implica solamente reestablecer o redirigir determinados procesos ecológicos; implica una transformación del espacio público, en el que las funciones ecológicas coexistirían (o no) con funciones socio-culturales. De ese modo, el desafío está, tanto de la articulación de saberes técnico-científicos y sociales, culturales, como de la articulación de intereses de los distintos actores involucrados respecto a este proceso de transformación. En ese sentido, la participación ciudadana se vuelve fundamental en este proceso, para aportar su visión de la problemática y reinterpretarla junto con otras visiones; expresar sus necesidades y negociar en conjunto con los demás actores, las acciones de transformación, en las que se enmarcaría la restauración/rehabilitación del ecosistema

#### **Antecedentes en el Arroyo La Curtiembre:**

El Arroyo La Curtiembre es un arroyo al norte de la ciudad de Paysandú que extiende 7 km de largo y su cuenca abarca zonas residenciales, industriales, y campos en la zona de nacimiento. Desde 2014, la comisión del Barrio La Curtiembre ha organizado a más de 4.000 vecinos para presentar un proyecto de 'parquización' y recuperación de un tramo de aproximadamente 1.500 m a lo largo del arroyo para crear zonas recreativas con seguridad y higiene. Dicho Proyecto fue incorporado al Plan de la Junta Departamental de Paysandú en 2016, incluyendo la construcción de una alcantarilla sobre el arroyo La Curtiembre (en calle Cerrito) y la recuperación de la que actualmente está deteriorada a la altura de Doctor Roldán.

Este Proyecto abarca la colaboración de científicos y arquitectos locales con residentes locales para desarrollar un Plan de Gestión de la Cuenca - y específicamente el tramo del arroyo más afectado por contaminación - en base de información de la calidad del agua y el estado de la vegetación de los márgenes del río. Involucra el monitoreo estacional de parámetros fisicoquímicos del agua, identificación de sitios críticos para remediación inmediata, mapeo de zonas para la conservación de servicios ecosistémicos al arroyo, y una evaluación de riesgo por inundaciones importantes asociados con eventos extremos de precipitación. El objetivo principal es brindar conocimiento técnico sobre el arroyo y su cuenca hidrográfica como base de desarrollar un plan integrado de recreación y uso de arroyo y sus márgenes por la población urbana de la ciudad de Paysandú, siendo un ejemplo para otros arroyos urbanos del Litoral.

La comisión de vecinos invitó al PDU Ecología Fluvial del CENUR Litoral Norte (Universidad de la República, Sede Paysandú), la Unidad de Medio Ambiente del IDP y a la Directora de Paisaje del IDP a participar en el proyecto en 2015. Como fundadores y líderes del proyecto, ellos están involucrados en cada paso del proyecto, brindando ideas, seguimiento de trámites y obras, y participación en el monitoreo.



- Mapas que representan las diferencias en el área relativa, ancho y conectividad del bosque ribereño sobre el Río Uruguay y sobre los afluentes del mismo en el tramo de influencia de CARU
- Evaluación de la estructura y composición de especies en el Bosque Ribereño, tomando como base los datos del Inventario Nacional Forestal en el bosque ribereño en el Litoral.
- Una clasificación de sub-cuencas según los indicadores de estado a fines de identificación preliminar tramos de ríos y sub-cuencas hidrográficas con diferentes niveles de degradación del bosque ribereño.

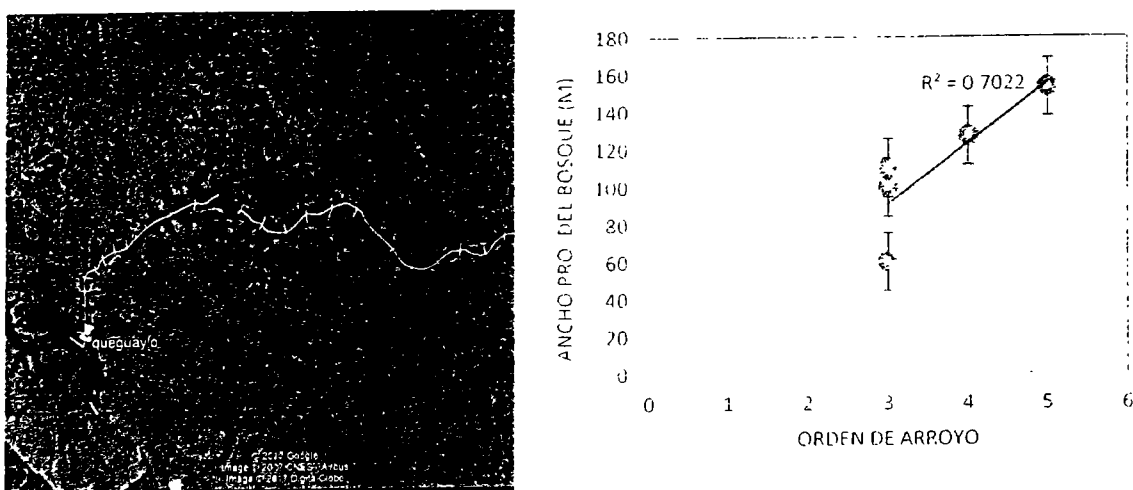


Fig. 5. A) ejemplo de la metodología utilizada para medir el ancho del bosque ribereño en GoogleEarth B) La relación entre el ancho del bosque y el orden del arroyo en la cuenca del Río Queguay. Fuente: Resultados de la Tesina de V. Fender para recibir el Título de Técnico Forestal (2017).



### Objetivo 3. Recopilar y compartir información técnico-científico sobre la regeneración de especies nativas.

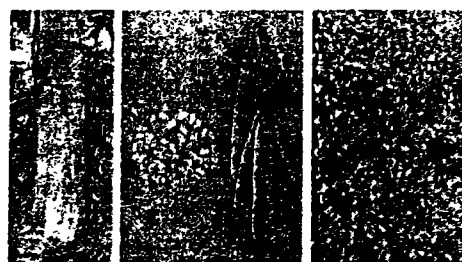
Se propone un informe técnico sobre las características fisiológicas de las semillas y las plántulas de los árboles nativos del Litoral en base de los resultados de los trabajos de los pasantes. Dicho documento incluirá información práctico sobre la morfología de semillas, las condiciones ambientales que favorecen la germinación y sobrevivencia de cada especie estudiada, y las características de la plántula en su primer año de crecimiento. Esta misma información puede ser evaluada por técnicos a fines de validar esta información entre diferentes entidades en el Litoral que se dedican a la propagación de nativas leñosas.

Se usa como ejemplo una guía de especies nativas de los Bosques de Panamá, desarrollada durante 10 años de trabajo de investigación y practica en la restauración de bosques tropicales de dicha región. Esta guía de propagación de Panamá ofrece un formato interesante en que se muestra fotos del tamaño y forma de las semillas y además una foto de la muda, lo cual puede ayudar en la identificación de plantas juveniles a campo.

Proponemos un informe de especies prioritarias, los cuales serian determinadas en parte por su valor en la restauración y por otra parte por la disponibilidad de semillas en campañas de colecta de semillas (ej: cuales especies brindan suficientemente semillas viables que germinan adentro del período de estudio).

Además, el informe puede recopilar información sobre medios de cultivo, infraestructura del vivero, calidad de luz y tratamiento de patógenos y enfermedades - tomando como base la experiencia del VIVERO de la CARU y, si fuera posible, también la experiencia de otros viveros en la zona, tales como el del UTU en Guichón.

**Figura 4 a la derecha:** Hoja de la especie *Albizia adinocephala* de La Guía de Propagación de 120 especies nativas del bosque tropical, publicado por el STRI (Smithsonian Tropical Institute). Observa fotos de semillas, la fruta madura, y plántulas despues del desarrollo de la primera hoja verdadera.





UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

**Objetivo 2. Crear y sistematizar la información técnico-científica respecto a la germinación, crecimiento y sobrevivencia de especies nativas**

Tiempo. 6 meses (2-3 veces por semana)

**Objetivo 2.1. Estudiar de tasas de germinación bajo diferentes tratamientos a las semillas**

La germinación y establecimiento de mudas (plántulas) es un cuello de botella en el ciclo de la vida del árbol. Si el objetivo de la restauración ecológica es crear las condiciones para el proceso ecológico de sucesión, es importante documentar las condiciones ambientales necesarias para la germinación de especies de diferentes gremios ecológicos (o fases de sucesión) y su tolerancia a la variabilidad climática e hidrológica.

El objetivo de este trabajo será evaluar la viabilidad de semillas de especies nativas bajo diferentes condiciones ambientales, a fin de entender como factores claves como disponibilidad de agua pueden o no limitar el establecimiento de especies nativas. Por ejemplo, en bosques ribereños, el ciclo hídrico y la humedad del suelo generalmente afectan el tiempo y suceso de la germinación. La sumersión por aguas fluviales y tiempo de exposición a condiciones de humedad pueden afectar la tasa de germinación y éxito (Lucas et al 2012). La tolerancia de semillas de especies nativas a la variabilidad en el humedad y tiempo de inundación es parte de su estrategia de sobrevivencia en este ecosistema. Por ende, se pretende evaluar las diferencias en la germinación de semillas de especies 'colonizadoras' de sucesión temprana vs. especies de sucesión tardía en respuesta a tratamientos de humedad y sumersión.

**Resultados esperados:**

- Tasas de germinación de 20 especies (número de especies sujeto a la disponibilidad de semillas colectadas en campañas a campo)
- Diferencias en tasa y suceso de germinación bajo diferentes tratamientos de disponibilidad de agua
- Otros datos comparativos entre especies de peso (biomasa) y tamaño de semillas, tipo de cotiledones y otros atributos fisiológicos de las plántulas recién establecidas





**ENFOQUE I. Ampliar información Técnico-Científico:**

**Objetivo 1. Estudiar la fenología de especies nativas, en particular épocas de fructificación**

Lugar: Áreas Protegidas: Montes del Queguay y los Esteros Farrapos e Islas del Río Uruguay

\*Requiere el Permiso de actividades de investigación por SNAP.

Actividades específicos:

- Monitorear épocas de fructificación de varias especies y la producción de biomasa de semillas por área
- Colectar semillas para estudios científicos y para distribuir en viveros de la región.
- Montar una base de datos sobre las características de las especies, sus diásporas y modalidades de dispersión, su fenología, en especial respecto a la época de fructificación.

A

B

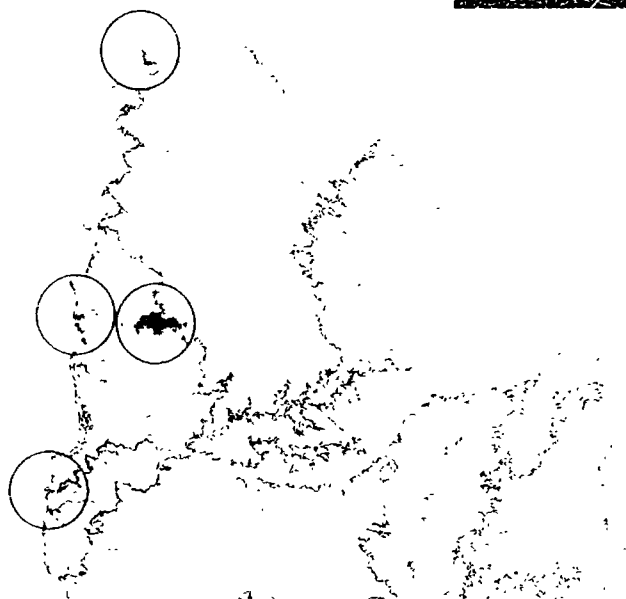


Fig. 3. A. Puntos estratégicos de colecta de semillas en el Norte (Rincón de Franquía) Centro (Montes del Queguay y Bosque Parque de la desembocadura del Río Queguay y las Islas Queguay) y Sur (Bosques en



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

**3. Necesidad de que la restauración contemple la función ecológica de las especies nativas:** Hoy en día la RESTAURACIÓN no puede solo enfocarse en el restablecimiento de especies típicas o características de un lugar. La restauración ecológica de las márgenes de los arroyos tendría que contemplar otras funciones ecológicas - o servicios ecosistémicos - además de mantener la diversidad biológica del sitio y región. Se necesita más información sobre la función de especies nativas en términos de prevención de erosión, secuestro de nutrientes, fijación de nitrógeno, producción de polen /néctar para abejas, además de hábitats y refugios para fauna autóctona.

**4. Falta de información y de materiales para guiar la restauración:** En Uruguay hay relativamente poca bibliografía sobre la restauración de ambientes, en particular sobre las condiciones para favorecer la germinación, establecimiento y sobrevivencia de especies nativas en diferentes ambientes. Además sobre las interacciones de las especies con variables ambientales e interacciones biológicas (herbivoría; dispersión de diásporas, etc).

**5. Necesidad de un sistema de evaluación de la integridad de los bosques nativos:** Inclusive indicadores biológicos de la calidad del bosque y/o estado de degradación, así mismo de la identificación de sistemas de referencia como modelos de la restauración ecológica.

**6. Necesidad de espacios verdes educativos como ejemplares de la restauración con especies nativas:** La restauración es un proceso largo que implica la capacidad de visualizar el desarrollo de la vegetación y del paisaje a lo largo de un periodo de tiempo determinado. Se necesita de experiencias o de espacios verdes educativos donde se puedan observar diferentes especies arbóreas, su DISTRIBUCIÓN espacial, los espacios que pueden brindar UN SERVICIO tanto para el ser humano como la fauna (ej: avifauna, insectos) y su desarrollo en el tiempo.



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

de referencia es para optimizar la recuperación de comunidades de especies locales a través de acciones explícitas en el contexto de cambios.

**2. Identificar los Atributos Claves del Sistema para Restaurar, a fines de identificar objetivos de corto, medio y largo plazo**

Utilizar indicadores de la extensión espacial en el paisaje como la estructura, composición y función del sistema para monitorear el proceso de restauración y evaluar su desarrollo.

**3. Asistir procesos naturales de recuperación (ej: la sucesión)**

La recuperación en sí de un sistema la lleva adelante la biota del sistema. El trabajo del técnico es crear las condiciones e introducir los elementos o componentes necesarios para permitir que estos procesos sigan, por ejemplo, no darle lugar a la invasión de exóticas. Los procesos de germinación, dispersión de semillas, polinización, reclutamiento y mortalidad, competencia y facilitación y otras formas de interacción entre especies son **procesos ecológicos** que ocurren como parte de la recuperación ecológica. La restauración facilita, por ejemplo, la re-integración de procesos ecológicos y procesos geoquímicos e hidrológicos - en particular con respecto a la restauración de márgenes de arroyos.

**4. La restauración busca la progresión gradual hacia la recuperación**

Un proyecto de restauración tiene como objetivo asegurar una trayectoria hacia un estado designado, relativo a un sistema de referencia; la recuperación total de un sistema puede ser imposible o no apropiado para el sistema objetivo; sin embargo, exige que la gestión de la recuperación sea un mejoramiento continuo de determinada área que puede involucrar intervenciones periódicas sobre largos periodos temporales y además del ajuste del plan de manejo en respuesta a nuevos conocimientos, recursos y/o cambios durante el proceso de restauración (tanto cambios biológicos y climáticos como socio-culturales). Por eso se utiliza un modelo de **manejo adaptativo** (Fig. 1).

**5. La restauración se fundamenta en todo tipo de conocimiento pertinente (técnico, científico, local, tradicional)**

La integración de los actores locales/regionales y su conocimiento local, desarrollado en la práctica de manejo y a través de la observación empírica tiene varios beneficios para el proceso de restauración. El conocimiento científico es un complemento al conocimiento técnico y tradicional; la metodología científica es una forma de adquirir conocimiento sobre especies, ecosistemas y/o poblaciones objetivos para resolver problemáticas específicas de la restauración.



erosión (Lowrance et al. 1997; Mayer et al. 2007). Incluso los corredores relativamente delgados (<150 m de ancho) de bosque ribereño pueden regular la absorción de los nutrientes de la escorrentía agrícola, limitando así la sobrecarga de nutrientes en los ecosistemas acuáticos (Pinay et al. 1993).

En el contexto del cambio climático, la vegetación de la zona ribereña es esencial para controlar la erosión del suelo, la escorrentía superficial y el mantenimiento de las márgenes del río. Aunque existe una amplia literatura sobre la función ecológica de zonas de amortiguación a nivel mundial (Osborne & Kovacic 1993; Marshall & Moonen 2002; Sweeney et al. 2004; Mayer et al. 2007), en Uruguay y en la Cuenca del Plata, las amenazas que enfrentan los ecosistemas acuáticos frente los cambios regionales resaltan la necesidad de investigación aplicada a la conservación y manejo de zonas ribereñas de aguas continentales.

Existe una importante relación entre la calidad de la zona ribereña, calidad y cantidad de agua, y la diversidad y disponibilidad de hábitat de peces (Pusey & Arthington 2003). La influencia de la vegetación en zonas ribereñas sobre la temperatura y pH del agua, además su contribución con material orgánico y hábitat de insectos son factores importantes que afectan las tasas de crecimiento, disponibilidad de presas, metabolismo y reproducción de los peces.

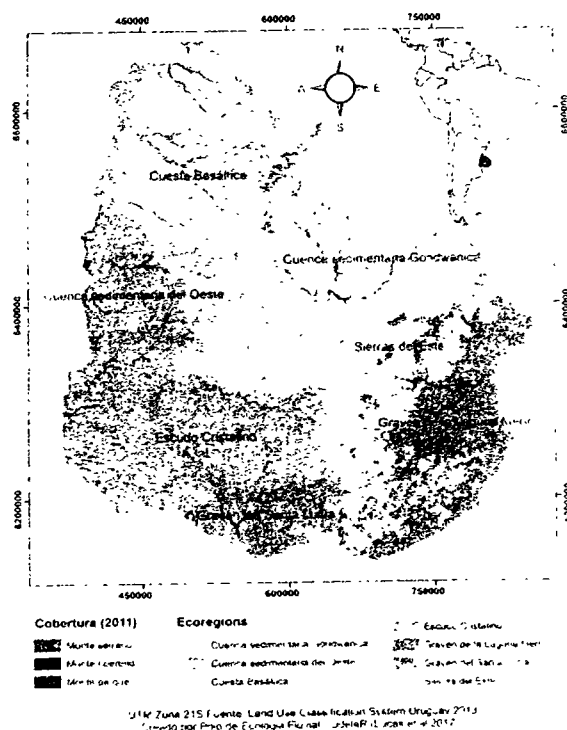
Aunque la protección del bosque ribereño se establece bajo la Ley forestal N° 15.939 de 1987, este ecosistema sigue amenazado por el aumento de presión agrícola-ganadera y la invasión de especies exóticas. Su extensión es limitada en área a aproximadamente 400.000 ha (DINOT/FAO 2013), pero el bosque ribereño (bosque de galería) es el tipo de bosque de mayor extensión en el país y se encuentra a lo largo de la mayor parte de los ríos del Litoral Oeste: Uruguay, Negro, Queguay, Daymán y Arapey.

### La ecología de la restauración y la rehabilitación

La ecología de la restauración es la ciencia de la práctica de renovar y restaurar ecosistemas y hábitats degradados, dañados o destruidos mediante la intervención y la acción humana, según la Sociedad Internacional para la Recuperación Ecológica (SER 2016). Se basa en la aplicación de teorías y conocimientos de Ecología y de las Ciencias Sociales a la problemática de cómo diseñar, implementar y monitorear áreas de restauración.

Dada la importancia de los procesos naturales de recuperación de un ecosistema, la restauración ecológica destaca como objetivo "el iniciar o acelerar procesos que conduzcan a la recuperación de un ecosistema" (Vargas 2007).

El fundamento del desarrollo de la Ecología de la Restauración desde los años 80' es complementar la





## Bibliografía

- González Silvia & M. Cadenazzi 2015. Recolonización natural por bosque ribereño en margen izquierda del embalse de Salto Grande. Identificación de especies pioneras. *Agrociencia Uruguay* vol 19 no.1 Montevideo
- Román, F., De Liones, R., Sautu, A., Deago, J & J.S. Hall. 2012. Guía Para la Propagación de 120 Especies de Árboles Nativos de Panamá y el Neotrópico. Environmental Leadership and Training Initiative - ELTI, Yale School of Forestry & Environmental Studies, New Haven, CT.
- McDonald, T, G.D. Gann, J. Jonson & K W. Dixon. 2016. International Standards for the Practice of Ecological Restoration - Including Principles and Key Concepts. Society for Ecological Restoration (SER), Washington DC
- DINOT/FAO 2013. Atlas de Cobertura de Suelo de Uruguay. Cobertura del Suelo y Detección de Cambios 2000-2011, Land cover classification System. In: TCP/URU/3401, P. (ed.) FAO, Montevideo. <http://www.fao.org/3/a-i4372s.pdf>.
- Lowrance, R., Altier, L.S., Newbold, J.D., Schnabel, R.R., Groffman, P.M., Denver, J.M., Correll, D.L., Gilliam, J.W., Robinson, J.L., Brinsfield, R.B., Staver, K.W., Lucas, W. & Todd, A.H. 1997. Water quality functions of Riparian forest buffers in Chesapeake Bay watersheds. *Environmental Management* 21: 687-712.
- Lucas, C.M., Bruna, E.M. & Nascimento, C.M.N. 2013. Seedling co-tolerance of multiple stressors in a disturbed tropical floodplain forest. *Ecosphere* 4: art3.
- Lucas, C.M., Mekdece, F., Nascimento, C.M.N., Holanda, A.S.S., Braga, J., Dias, S., Sousa, S., Rosa, P.S. & Suemitsu, C. 2012. Effects of short-term and prolonged saturation on seed germination of Amazonian floodplain forest species. *Aquatic Botany* 99: 49-55.
- Lucas, C.M., Sheikh, P., Gagnon, P.R. & McGrath, D.G. 2016. How livestock and flooding mediate the ecological integrity of working forests in Amazon River floodplains. *Ecological Applications* 26: 190-202.
- Marshall, E.J.R. & Moonen, A.C. 2002. Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agriculture Ecosystems & Environment* 89: 5-21.
- Mayer, P.M., Reynolds, S.K., McCutchen, M.D. & Canfield, T.J. 2007. Meta-analysis of nitrogen removal in riparian buffers. *Journal of Environmental Quality* 36: 1172-1180.
- Naiman, R.J. & Decamps, H. 1997. The ecology of interfaces: Riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 621-658
- Osborne, L.L. & Kovacic, D.A. 1993. Riparian vegetated buffer strips in water-quality restoration and stream management. *Freshwater Biology* 29: 243-258.
- Pinay, G., Roques, L. & Fabre, A. 1993. Spatial and temporal patterns of denitrification in a riparian forest. *Journal of Applied Ecology* 30: 581-591.
- Pusey, B.J. & Arthington, A.H. 2003. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. *Marine and Freshwater Research* 54: 1-16.
- Sweeney, B.W., Bott, T.L., Jackson, J.K., Kaplan, L.A., Newbold, J.D., Standley, L.J., Hession, W.C. & Horwitz, R.J. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of stream ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101: 14132-14137.