



Consideraciones Genéticas para mejorar el éxito en la restauración arborea

Evert Thomas 26 de Agosto 2014

Restauracion – oportunidades y riesgos

La escala de los proyectos de restauracion en curso y planificados es enorme

- Aichi 15 ~300Mha de aqui al 2020
- Bonn challenge 150Mha de aqui al 2020

Trae grandes oportunidades ecologicos (especies nativas), sociales y economicos, pero tambien riesgos de fracaso asociados a la seleccion inadecuada del material de siembra

Experiencias en restauración arbórea con especies nativas

Brasil



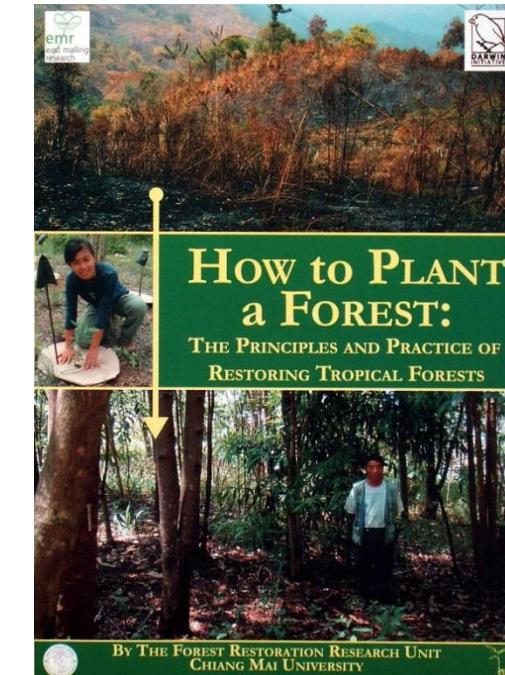
Colombia



Malaysia

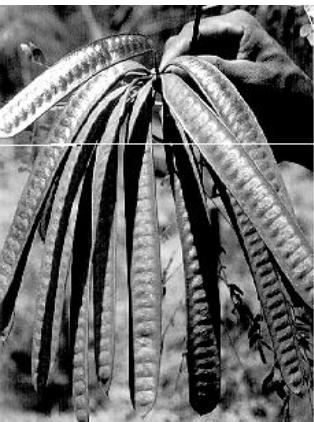


Thailand



Riesgos y fracasos

- Mortalidad total inicial
- Mal crecimiento y desarrollo
- Mortalidad tardia o despues de extremas climaticas (ej. Plantacion de 30.000ha de *Pinus pinaster* de Espana en Francia durante invierno de 84/85)
- Reducion en cantidad y calidad de semillas comprometiendo viabilidad de poblaciones arboreas y el ecosistema que se pretende establecer



Como reducir riesgos y fracasos?

- Buenas practicas silviculturales
- Seleccion de especies adecuadas (preferencia para nativas, pero no exclusivo)
- Combinaciones optimas de especies con base en uso futuro y funciones ecologicos cumplidos (rasgos funcionales)
- Tomar en cuenta principios genéticos



Diversidad genética es el fundamento para

Sobrevivencia y buen crecimiento

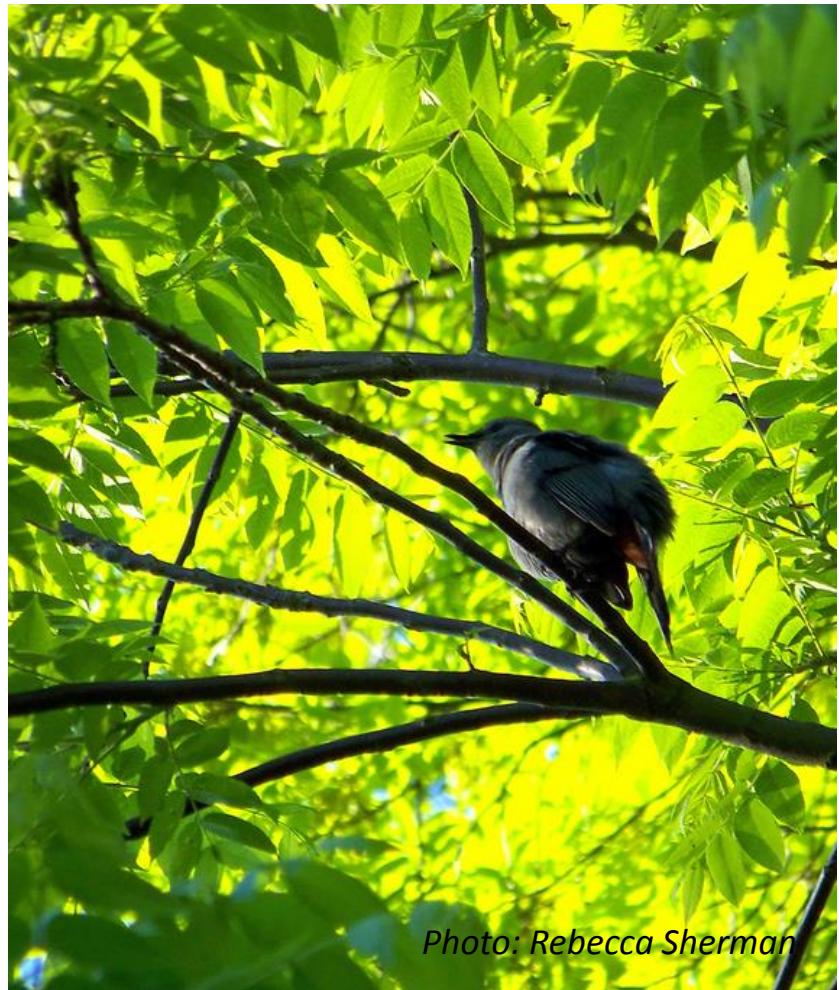
Asegurar adaptabilidad de material de siembra a las condiciones ambientales del sitio (cambio climático)

Ejemplo: importancia de adaptabilidad para sobrevivencia y crecimiento

Juglans nigra (Black walnut)

- Distribución amplia en EEUU
- Ensayo de procedencia en 7 sitios con 15-25 procedencias plantados en cada sitio
- Sobrevivencia después de 22 años mucho mayor para material de siembra local que para material ajeno (71% vs. 0% en algunos sitios)

Bresnan et al. 1994



Diversidad genetica es el fundamento para

Sobrevivencia y buen crecimiento

Asegurar adaptabilidad de material de siembra a las condiciones ambientales del sitio (cambio climatico)

Reproducion y resiliencia y viabilidad a largo plazo

La base genetica del material de siembra debe ser suficientemente amplia para (1) evitar efectos negativos de endogamia y (2) asegurar disponibilidad de suficientes opciones geneticos para permitir seleccion natural (cambio climatico)

Ejemplo: Efectos de endogamia

Pseudotsuga menziesii
(Douglas-fir - abeto)

- Comparación de progenie resultante de endogamia y exogamia, 33 años después de establecimiento
- Sobrevivencia de árboles resultantes de endogamia era solamente 39% de los árboles resultantes de exogamia
- DAP de árboles resultantes de endogamia era solamente 59% de los árboles resultantes de exogamia (árboles sobrevivientes)

White et al. 2007



Photo: Charlie Hickay

Ejemplo : Efectos de base genética estrecha

Acacia mangium

- Introducido a Sabah desde Australia en 1967 y establecido en dos plantaciones pequeños (34 y ~300 arboles) donde todos los arboles originaron de la misma madre. Este material formó la base para mas de 15 000 ha de plantaciones.
- Un ensayo en vivero mostró reduccion en altura promedia de la primera a la tercera generacion(Sim 1984):

Generation	1 st	2 nd	3 rd
Height (cm)	32.5	20.7	18.1

Como lograrlo?

Base genetica amplia

- Buenas practicas de colecta de semilla: de la clasica ‘un solo arbol’ hacia por lo menos 30 arboles
- Mezclas de semilla de poblaciones fuentes grandes

Material de siembra adaptado al sitio

Idealmente: Ensayos de procedencia + modelacion cambio climatico

Alternativamente: Modelacion de distribucion bajo condiciones actuales y futuras, y cuando posible integrando informacion sobre distribucion de diversidad genetica

Mapa interactivo para guiar actividades de restauración

COLOMBIA



MAPA BASE:
Distribución actual BST +
Áreas potenciales para
restauración de BST

1
Qué áreas degradadas son más
adecuadas para restauración
de BST?

ÁREAS POTENCIALES PARA RESTAURACIÓN

> Valores intermedios de disponibilidad de hábitat

Relictos de BST

Cuáles son los cambios climáticos futuros más relevantes que pueden esperarse en cada área de restauración potencial?

2
Cuáles son las especies o grupos de especies más recomendables para los objetivos de restauración en cada área?

- a. Una lista de todas las posibles especies con protocolos de propagación y disponibilidad de hábitat, en el presente y en el futuro.



- b. Diferentes opciones de combinaciones de especies que maximicen la diversidad funcional

Priorización de Grupos de Especies de Plantas (GEP; 5-10 spp) basados en rasgos funcionales que estén relacionados con la adaptación, resiliencia, capacidad de crear hábitat a otras especies (especies nodrizas), captura y fijación de carbono, y consideraciones socio-económicas.



Raíces pivotantes profundas y alta biomasa de raíz: resistencia al fuego y captura de agua y nutrientes

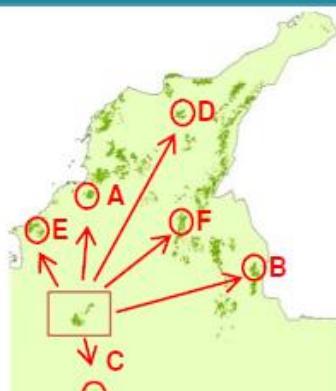
Raíces superficiales y alta densidad de madera: Control de la erosión y alta captura de carbono

Fijación de Nitrógeno y abundante producción de hojarasca: Mejoramiento de la fertilidad del suelo para el establecimiento de otras especies.

Hojas grandes de crecimiento rápido (producción de sombra) y producción abundante de frutos en baya: evita la proliferación de heliófitas y brinda condiciones para la germinación de especies tolerantes a la sombra y atraería aves dispersoras de semillas.

3
Cuál es la mejor combinación de fuentes semilleras para cada especie, que asegure su adaptabilidad en el sitio de siembra y la diversidad genética del material plantado? + recomendaciones acerca de las mejores prácticas para la colecta de semillas.

sp3	20%	40%	40%
Bosque	A,E	B, D	C
sp5	10%	50%	40%
Bosque	A,F	B,D	C,E



4

Protocolos de propagación (sexual y asexual) prácticos e ilustrativos de las especies priorizadas.

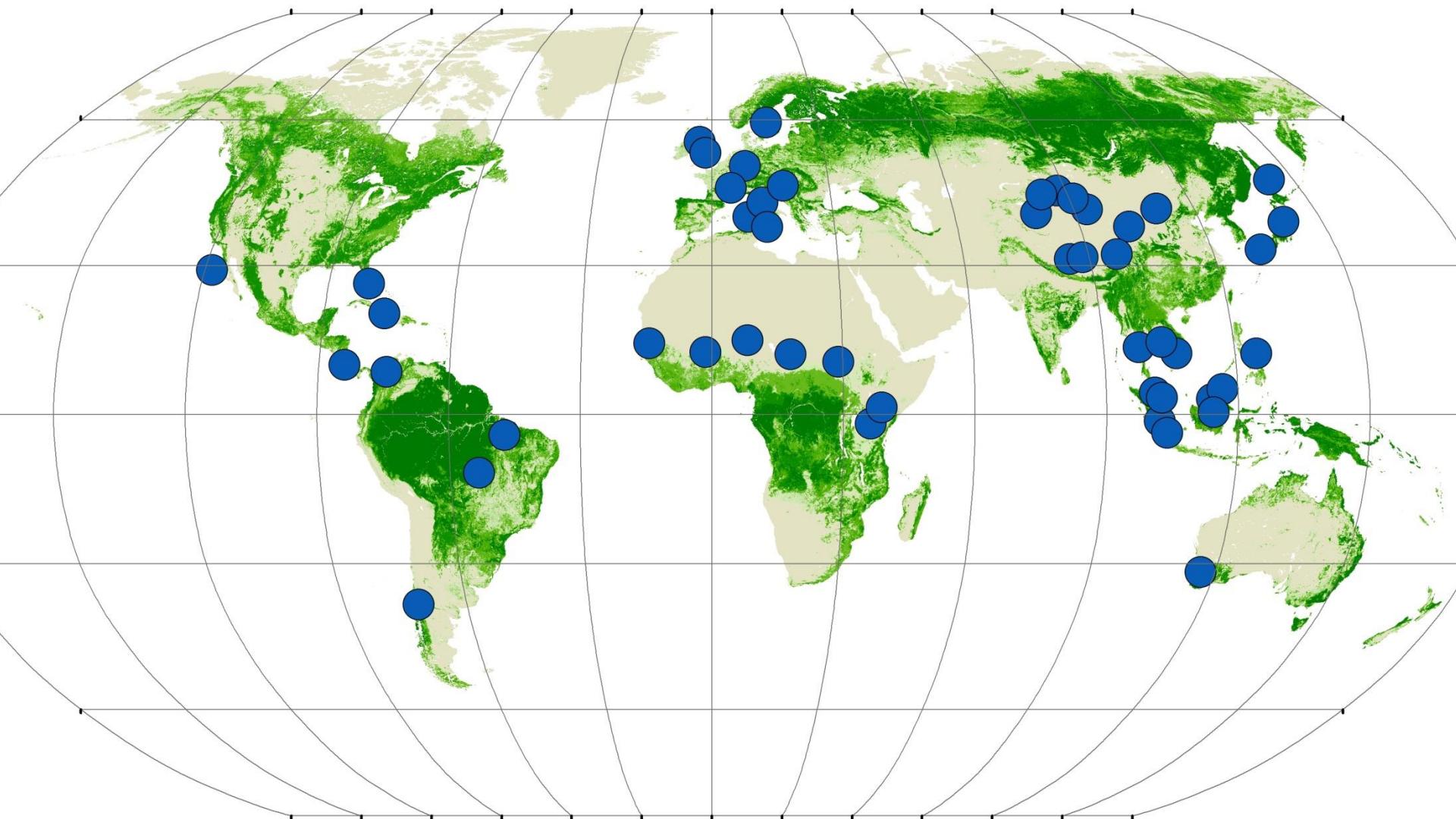
Estudio Temático sobre consideraciones genéticos en restauracion



Estudio Tématico

- Comisionado por la FAO para primer informe sobre el estado mundial de los recursos genéticos forestales
- Revision acerca de temas horizontales:
 - Procedencia de semilla, metodos de propagación, fragmentación, flujo genetico, hibridización, colección de material en ausencia de conocimeinto genetico, diseño de paisajes mosaicos
- Descripcion de estudios de caso sobre metodos de restauración
- Analisis of consideraciones genéticos en practicas actuales de restauracion (muy poca atencion)

Estudios de caso





**Recomendaciones
para políticas,
práctica e
investigación**

Recomendaciones politicas

- Crear una demanda para material de siembra de buena calidad de especies nativas mediante marcos regulatorios que estimulan (o imponen) la implementacion de buenas practicas en la colecta y produccion de material, asegurando adaptabilidad y una base genetica amplia
- Desarrollar e implementar zonas de semilla para guiar recolecta y movimiento de material de siembra
- Crear o apoyar mecanismos financieros que promuevan el uso de especies nativas y semilla de buena calidad



Preparando semilla para siembra directa

Photo: Luciana Akemi Deluci

Recomendaciones para fortalecimiento de capacidades y manejo de conocimiento

- Ajustar protocolos y guias de buenas practicas de colecta de semilla existentes al contexto de la restauración
- Proveer capacitacion para actores de restauracion, incluyendo los operadores de los viveros
- Fortalecer mecanismos que promueven el intercambio de informacion sobre especies nativas, su propagacion, manejo y conservación
- Incluir indicadores geneticos en monitoreo del exito de los proyectos de restauracion



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Forest Ecology and Management

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foreco



Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species

Evert Thomas ^a, Riina Jalonens ^a, Judy Loo ^a, David Boshier ^{a,b}, Leonardo Gallo ^{a,c}, Stephen Cavers ^d, Sándor Bordács ^e, Paul Smith ^f, Michele Bozzano ^{a,*}

^a Bioversity International, Maccarese, Italy

^b Department of Plant Sciences, University of Oxford, United Kingdom

^c Unidad de Genética Ecológica y Mejoramiento Forestal, INTA Bariloche, Argentina

^d Centre for Ecology and Hydrology, Natural Environment Research Council, United Kingdom

^e Central Agricultural Office, Department of Forest and Biomass Reproductive Material, Hungary

^f Seed Conservation Department, Royal Botanic Gardens, Kew, United Kingdom



Muchas gracias
e.thomas@cgiar.org

www.bioversityinternational.org



Science for a food secure future