

# Conceptos ecológicos claves para una buena práctica de la restauración ecológica



**Marcela A. Bustamante-Sánchez**  
Facultad de Ciencias Forestales  
Universidad de Concepción

# TEMAS EN ESTA PRESENTACIÓN



- Por qué restaurar ecosistemas
- Definición de restauración ecológica
- Conceptos ecológicos básicos para una buena práctica de restauración ecológica
  - Ecosistemas de referencia
  - Bases biológicas de la regeneración natural
  - Barreras o limitantes a la regeneración natural: ejemplo bosques de Chiloé

**¿Por qué los ecosistemas  
tienen que ser  
restaurados?**



# Contingencia actual: Incendios forestales



## **Tres factores principales:**

- Cambio climático
- Negligencia o intencionalidad de las personas
- Paisajes homogéneos de plantaciones forestales

## Política Nacional: Evaluación de impactos ambientales



**Jerarquía de Mitigación**

Las actividades de desarrollo a menudo causan impactos negativos sobre los bienes otorgados por la naturaleza

## Política Internacional: Convenio de Diversidad de Biológica



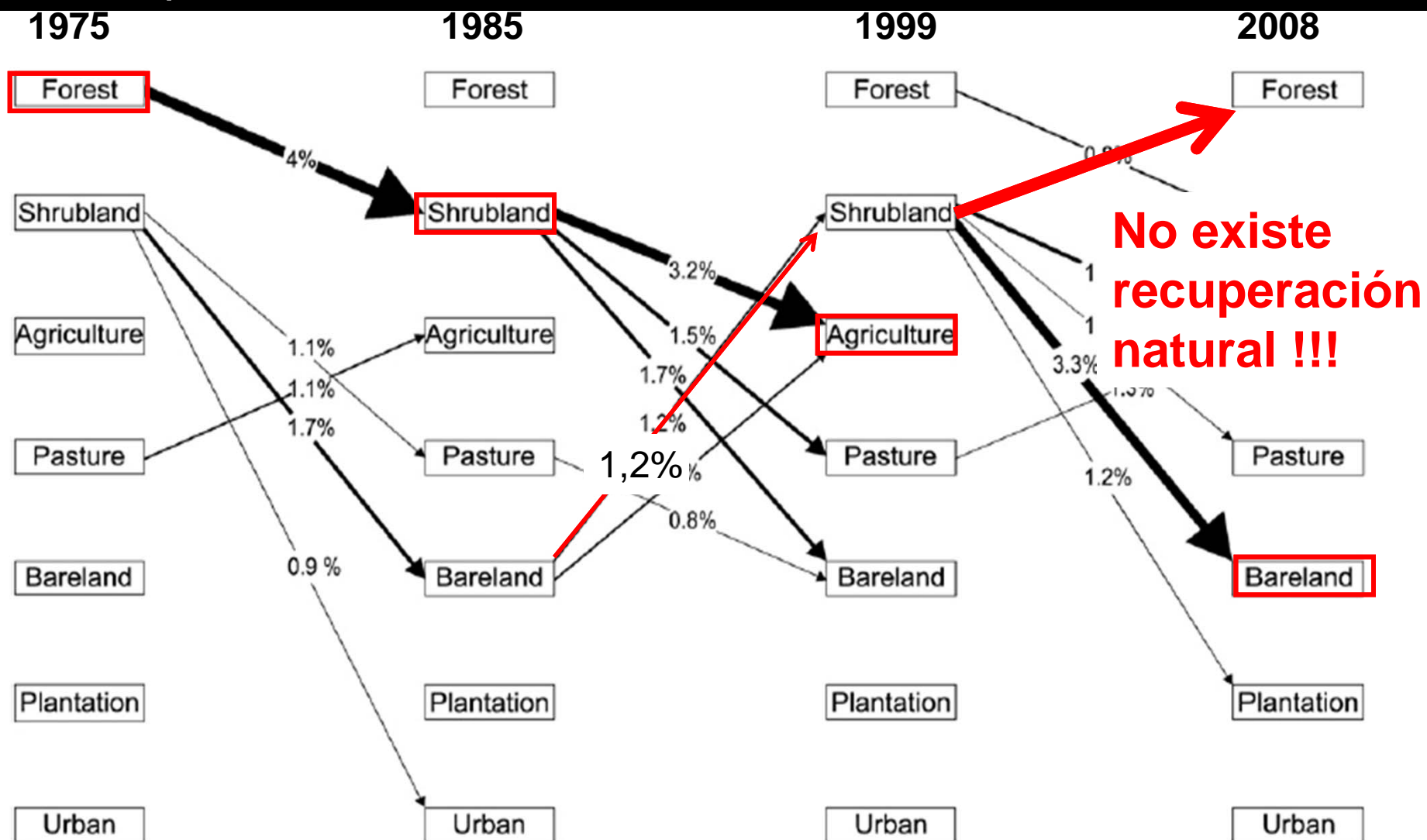
Convenio sobre la  
Diversidad Biológica

Plan Estratégico para  
la Diversidad  
Biológica 2011-2020

que incluye las Metas de Aichi  
para la Diversidad Biológica

**Restore at least 15% of the areas where biodiversity is classed as 'degraded'**

# CHILE CENTRAL: Trayectorias sucesionales, degradación más que recuperación





## Forest Stewardship Council



**Deben restaurar 30 mil hectáreas**

**Presiones sobre los ecosistemas**

**Ecosistemas degradados**

**Exigencias nacionales e  
internacionales**

**Restauración ecológica:  
una urgente necesidad**



# Restauración de Ecosistemas

*Restauración Ecológica* es el proceso de manejar activamente la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido.

Presentada por SER, Primer 2002

- SER: sociedad fundada en 1988 para dar a conocer las bases conceptuales y actividades de restauración, y desempeña un papel clave en el intercambio de información y fomento de la investigación

[www.ser.org](http://www.ser.org)



# Restauración de Ecosistemas

Su objetivo es que los ecosistemas restaurados deben ser **resilientes y autosustentables** con respecto a su estructura (e.g. fisionomía), composición de especies y propiedades funcionales (e.g., productividad, flujo de energía, ciclaje de materiales), y deben integrarse en el paisaje y contribuir a la vida sustentable.

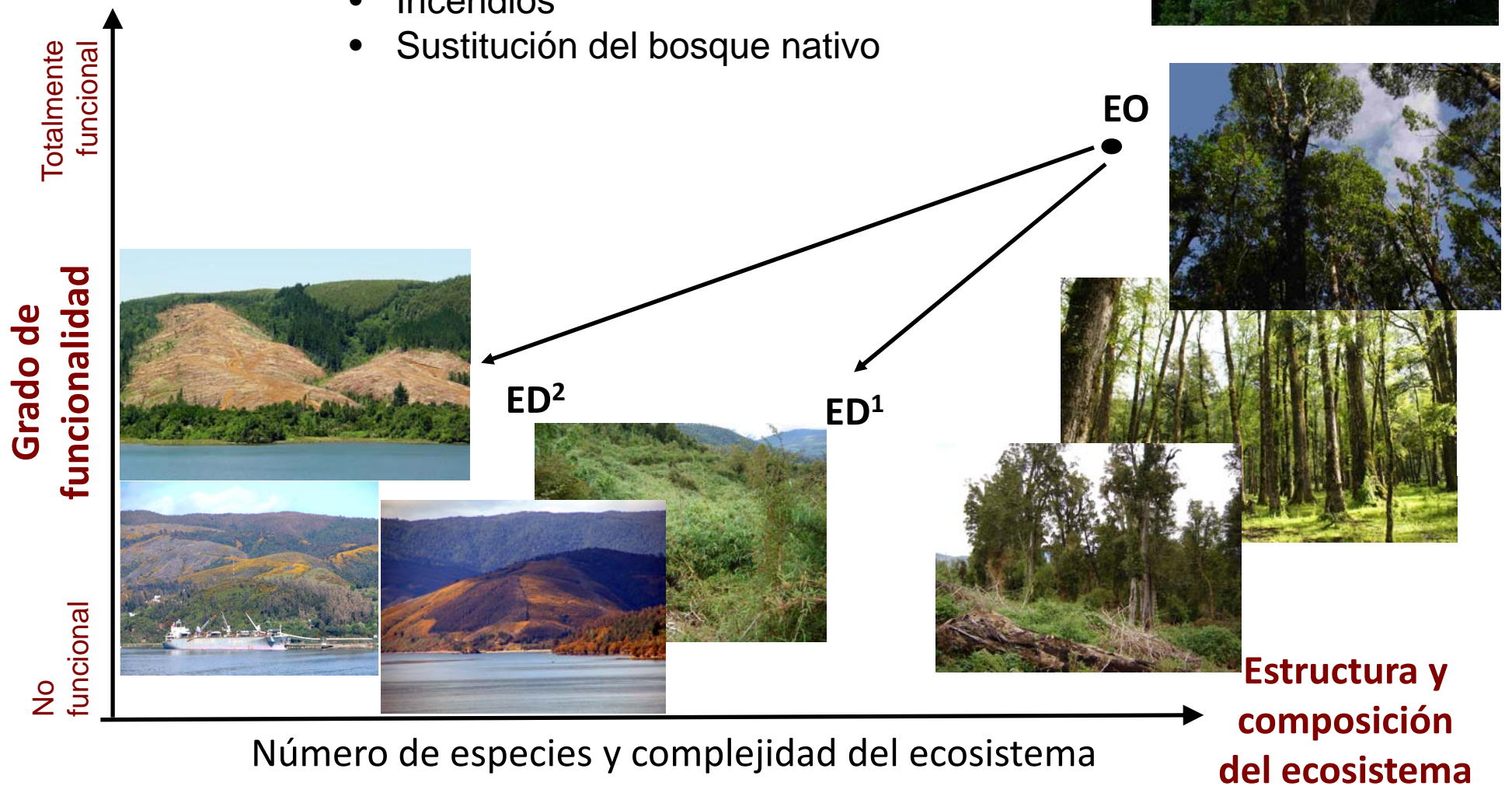
Presentada por SER, Primer 2004

# **Ecosistema degradado**

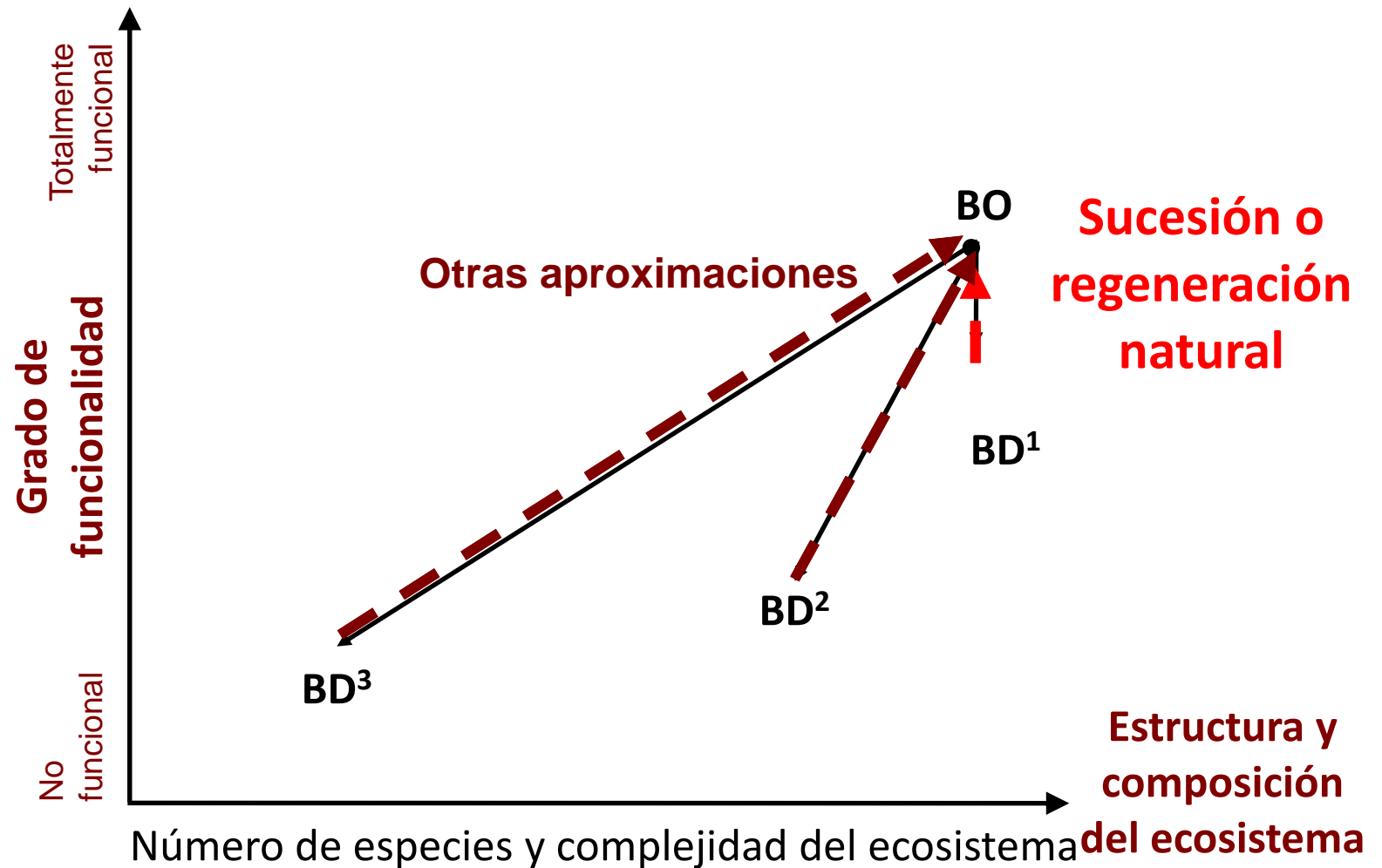
Sistema ecológico que ha perdido sus especies nativas o componentes estructurales que determinan su buen funcionamiento y continuidad en el tiempo.

# Existen diferentes niveles de degradación

- Floreo
- Ramoneo y pisoteo de la regeneración
- Invasión de especies exóticas
- Incendios
- Sustitución del bosque nativo

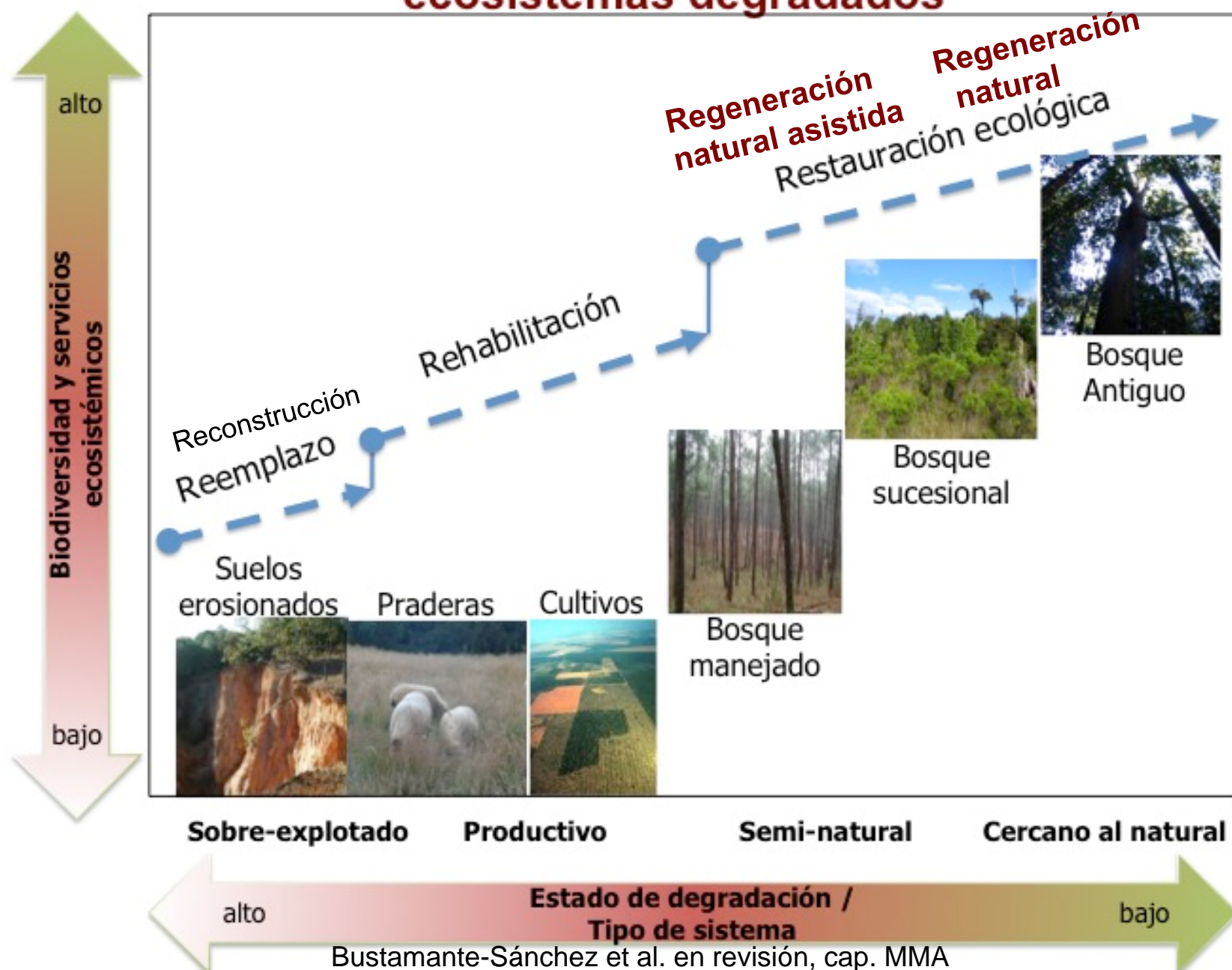


## Cómo vuelve el bosque degradado a la condición original o a una condición menos degradada?

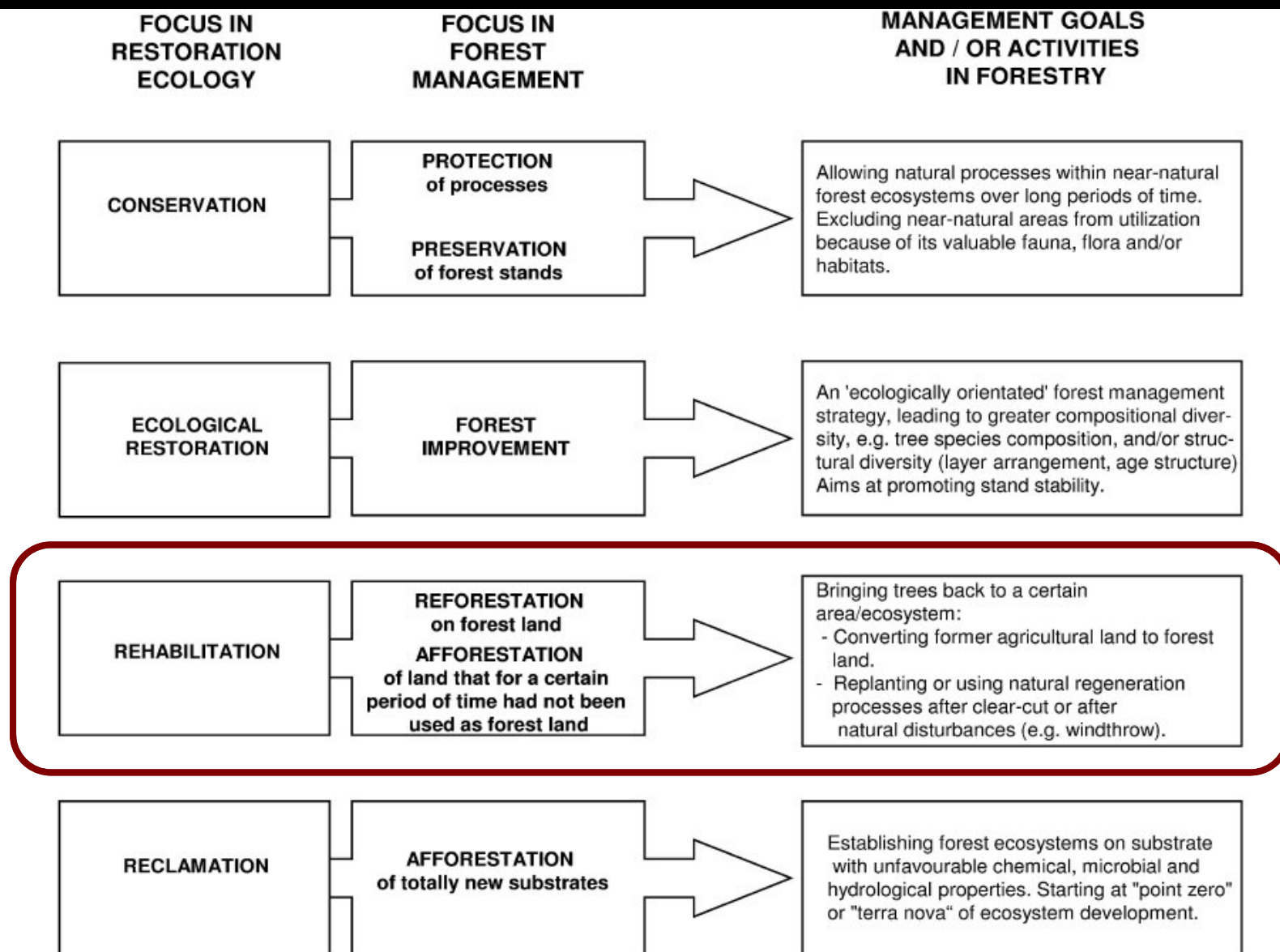




# Distintas aproximaciones de manejo para recuperar ecosistemas degradados



# Terminología usada en el ámbito forestal en comparación al ámbito de la restauración ecológica



# Conceptos ecológicos básicos para una buena práctica de



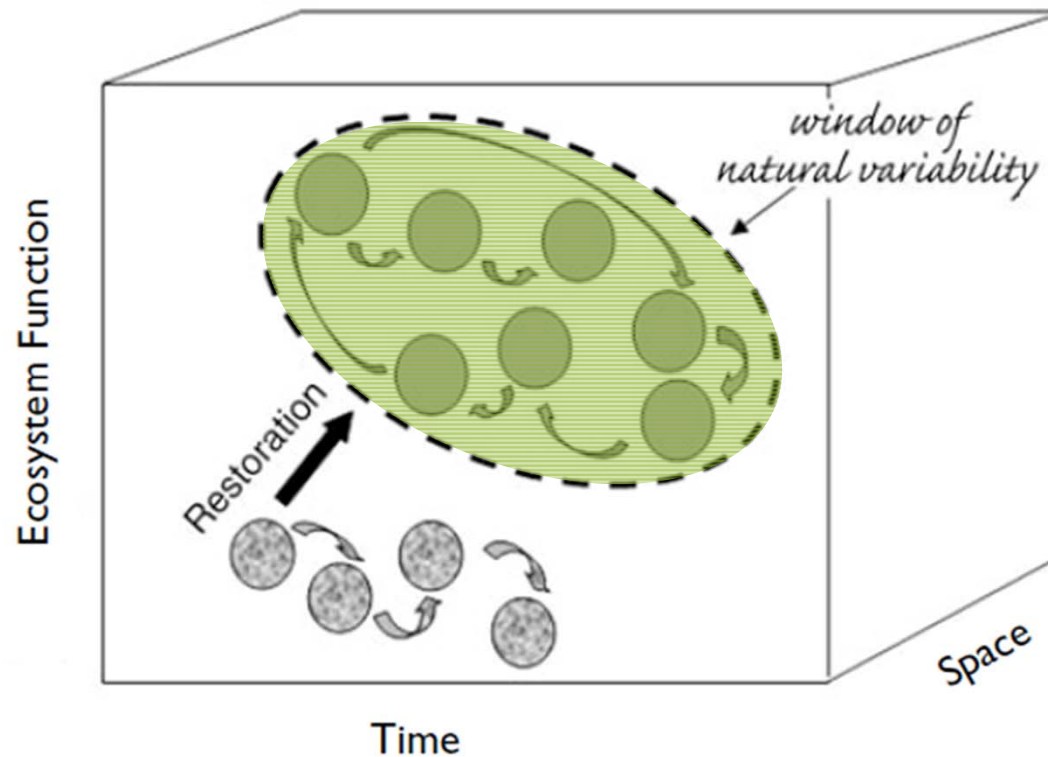
## restauración ecológica

- **Ecosistemas de referencia**

- Bases biológicas de la regeneración natural
  - Barreras o limitantes a la regeneración natural: ejemplo bosques de Chiloé

La práctica de la restauración ecológica se debe basar en un apropiado ecosistema de referencia nativo local, que toma en cuenta la variabilidad ambiental

**Restauración ecológica:** recuperar un rango natural de composición, estructura y dinámica de un ecosistema.



### **Ecosistema de referencia**

Informa la **meta de restauración** del proyecto y ayuda a evaluar el **éxito de restauración**.

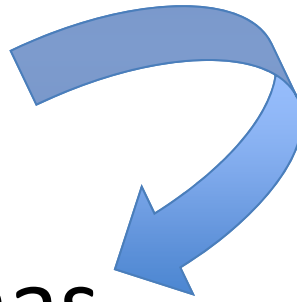
(Palmer et al. 2006)

- Aproximaciones al estudio de ecosistemas de referencia

- Análogos modernos



Problemas





# Problema 1: Disponibilidad de análogos modernos



## Problema 2: Usar un único sitio de referencia!

- Un determinado sitio representa una combinación particular de eventos aleatorios que ocurren durante el desarrollo de un ecosistema
- Un determinado sitio representa sólo uno de los estados potenciales dentro de la trayectoria ecológica del ecosistema

# Problema 3: Ignorar el desarrollo sucesional!



# Las condiciones de referencia deben ser consideradas en un contexto ecológico!

- A menudo hay una desconexión entre el estado de desarrollo de la referencia (sucesional tardío) versus el del sitio del proyecto (sucesional temprano)
  - Es necesaria la interpolación a fases del desarrollo anteriores

# Conceptos ecológicos básicos para una buena práctica de



## restauración ecológica

- Ecosistemas de referencia
- Bases biológicas de la regeneración natural**
- Barreras o limitantes a la regeneración natural:  
ejemplo bosques de Chiloé



La manera más confiable para lograr la recuperación es ayudando a los **procesos de recuperación natural**, asistiéndolos en la medida que el potencial de recuperación natural ha sido dañado

Practicantes de la RE  
(practitioners)



Crean las condiciones necesarias y ensamblan los componentes, pero el trabajo de recuperación es realizado por la biota

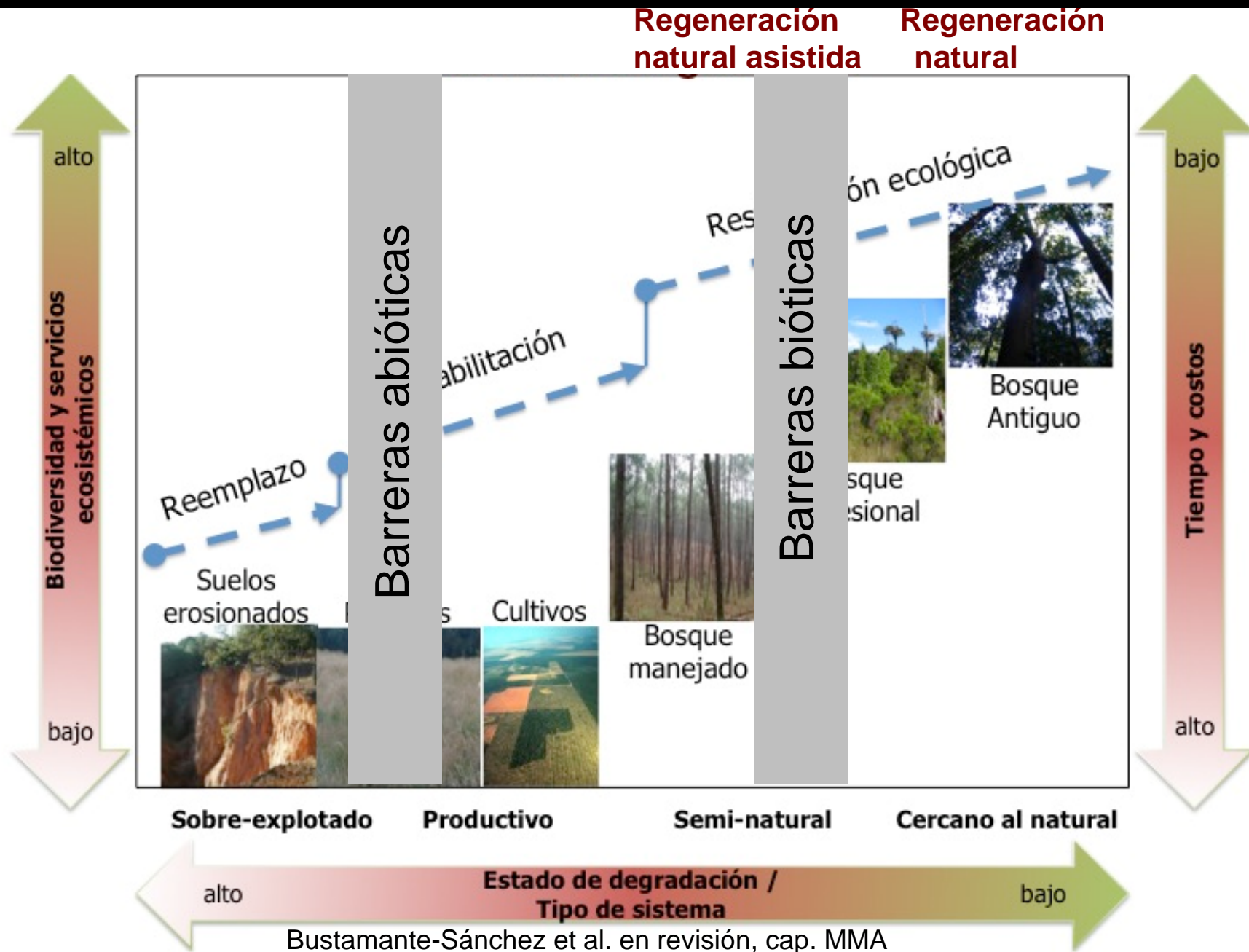
**Bases biológicas de la regeneración natural**

Germinación (nacimiento / eclosión)  
Crecimiento  
Reproducción  
Reclutamiento  
Interacción con otros organismos y su ambiente

Re-establecer componentes y condiciones para que estos procesos recomiencen

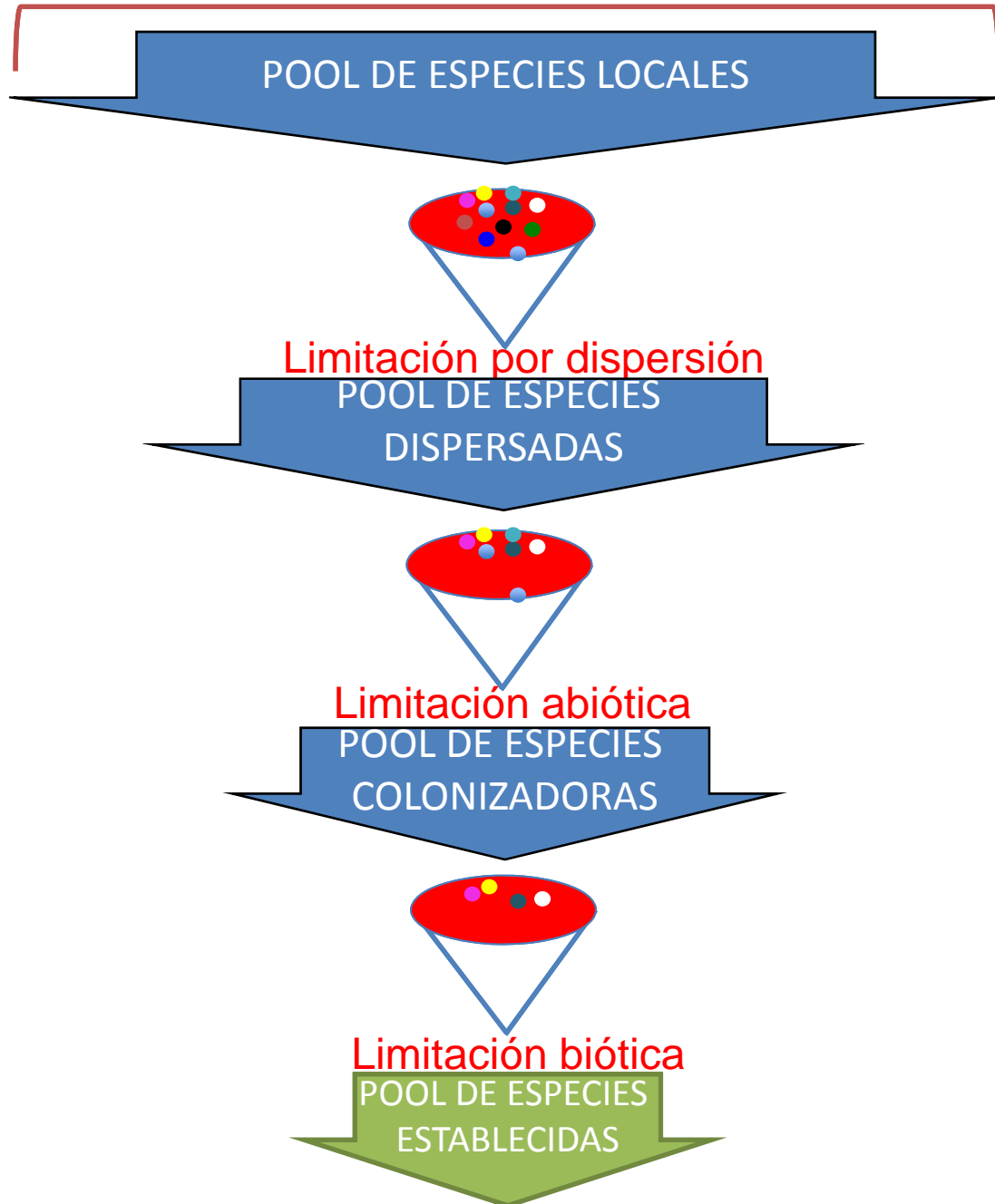
**Capacidad de auto-organización y resiliencia a futuros estreses**

La identificación de barreras bióticas y abióticas del sistema ayudan a evaluar la capacidad de regeneración de las especies y facilita la selección de tratamientos



## ENSAMBLE COMUNITARIO Y BARRERAS

## MANIPULACIÓN DE BARRERAS



# Conceptos ecológicos básicos para una buena práctica de



## restauración ecológica

- Ecosistemas de referencia
- Bases biológicas de la regeneración natural
- Barreras o limitantes a la regeneración natural:  
ejemplo bosques de Chiloé**

## **Paisaje rural del norte de la Isla de Chiloé**

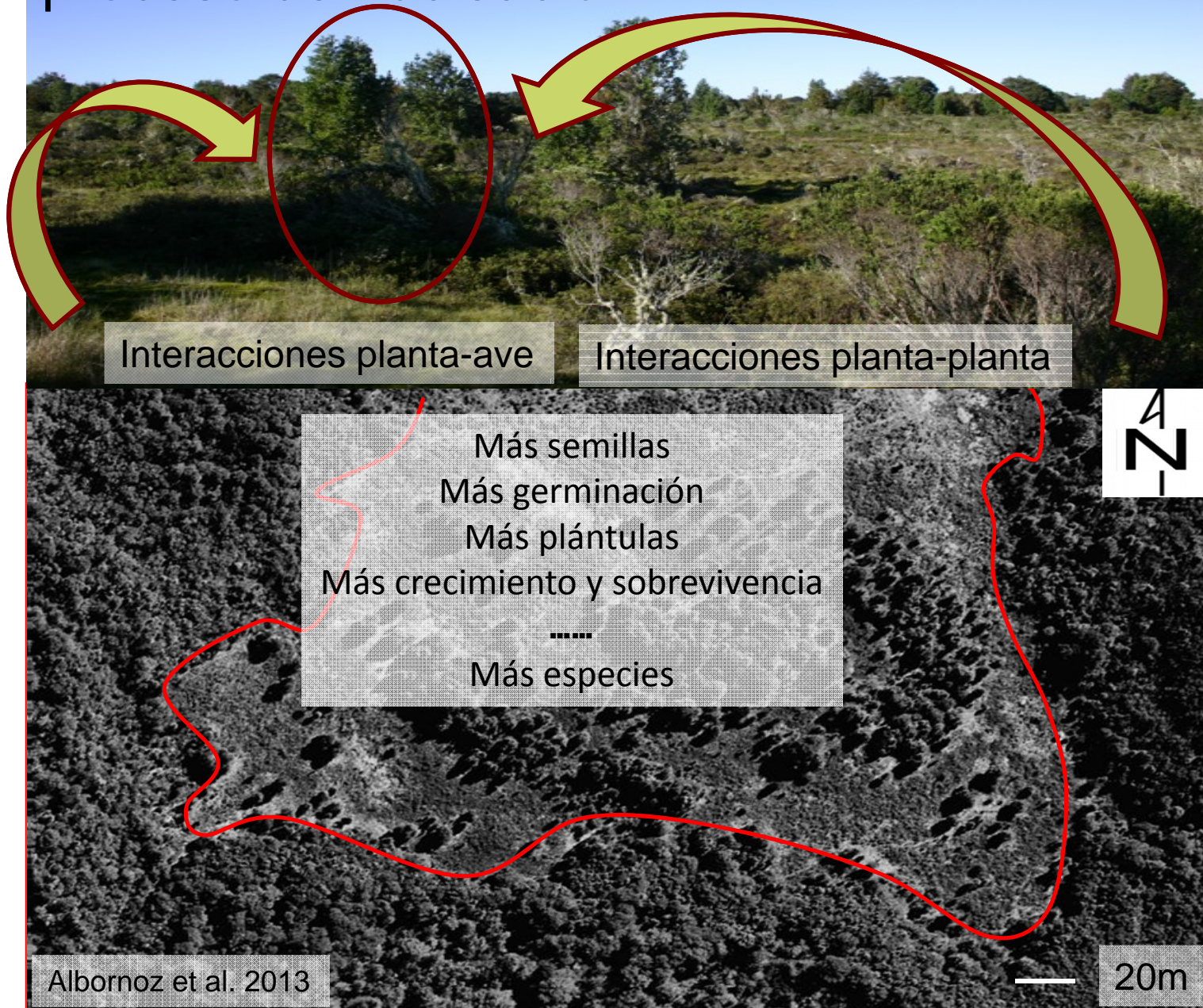




# Regeneración del bosque ocurre mediante proceso de nucleación

## EFEECTO PERCHA

Bustamante-Sánchez & Armesto 2012



Papic 2002, Díaz et al. 2007, Bustamante-Sánchez et al. 2011

## EFEECTO FACILITACIÓN

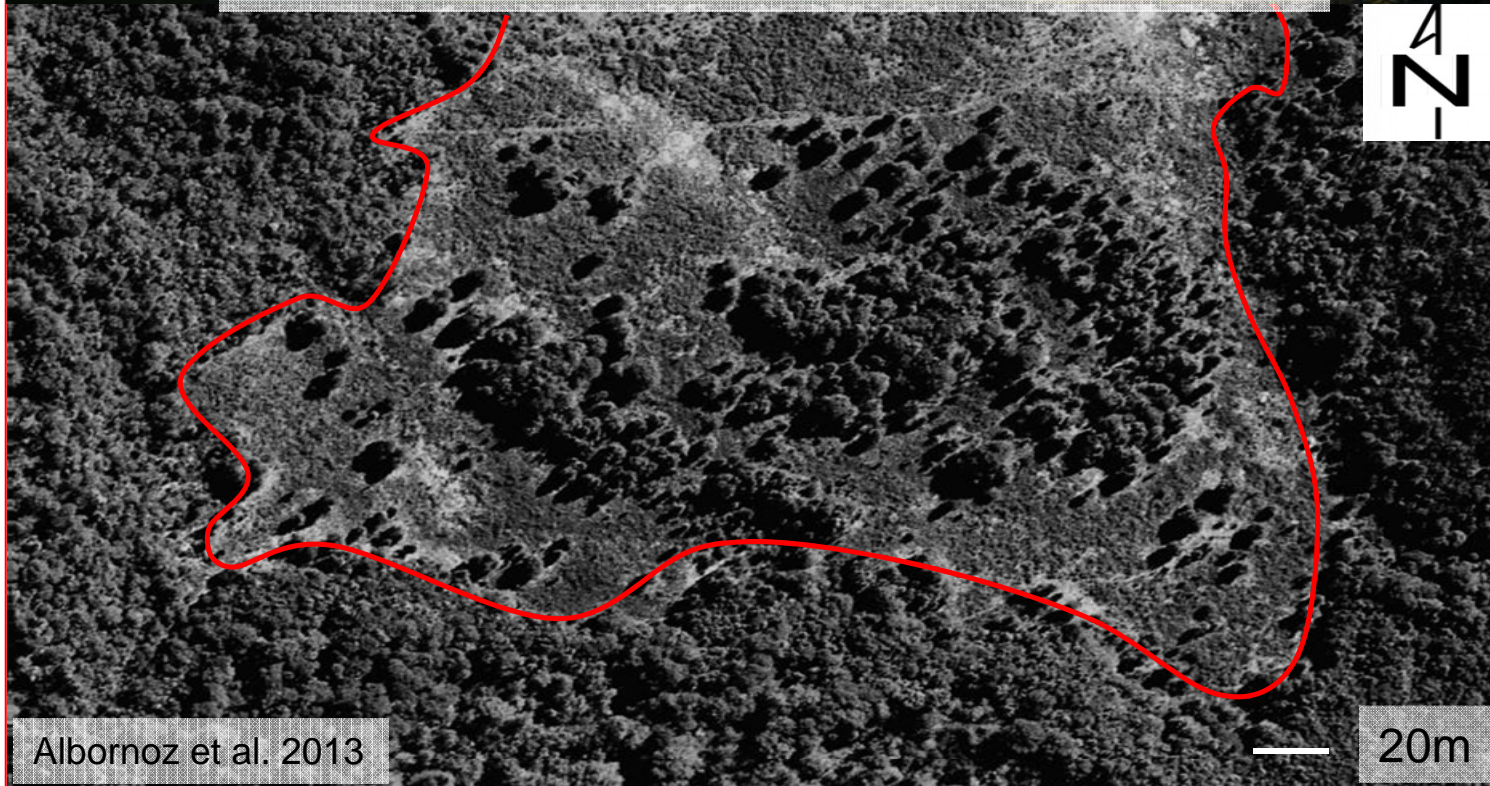


## EFEECTO PERCHA

Bustamante-Sánchez & Armesto 2012

Regeneración del bosque ocurre mediante proceso de nucleación

**INCENDIOS DE BAJA INTENSIDAD  
LEGADOS BIOLÓGICOS**



Papic 2002, Díaz et al. 2007, Bustamante-Sánchez et al. 2011

## EFEECTO FACILITACIÓN



## Zapallar, Chile central

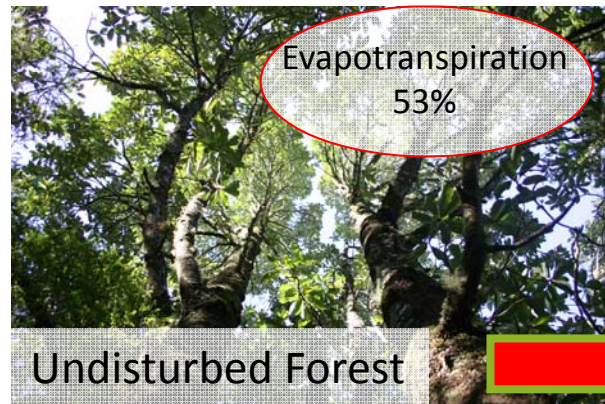


Nucleated regeneration of semiarid sclerophyllous forests close to remnant vegetation

Taryn Fuentes-Castillo<sup>a</sup>, Alejandro Miranda<sup>b</sup>, Antonio Rivera-Hutinel<sup>c</sup>, Cecilia Smith-Ramírez<sup>d</sup>, Milena Holmgren<sup>e,\*</sup>

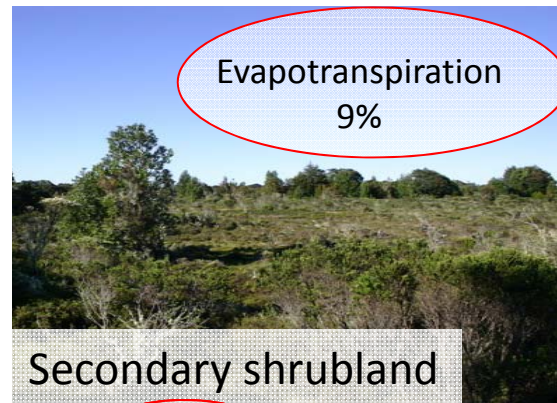
Forest Ecology and Management 274 (2012) 38–47

# HIGH INTENSITY FIRES: ALTERED HYDROLOGICAL CYCLE



Drainage Water  
47%

Water table depth

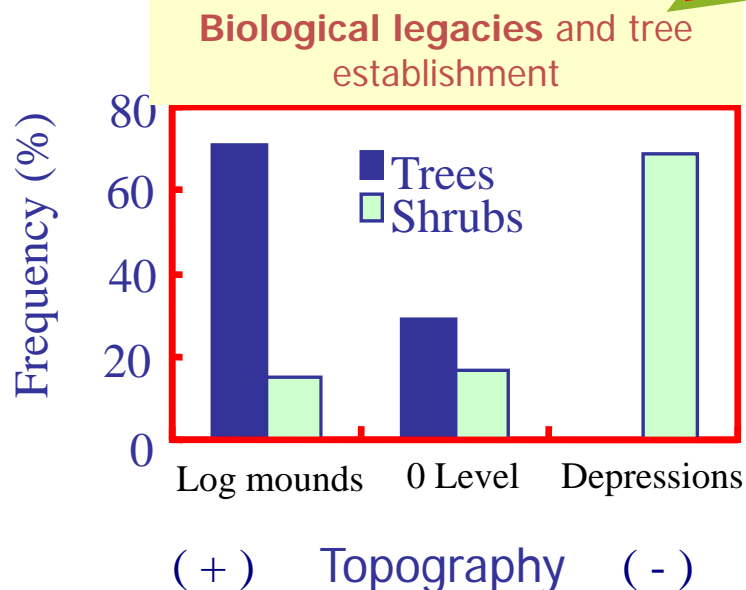


Drainage Water  
89%

10 cm

## Arrested state

- Low seed availability
- Low seed germination
- Low seedling survival and growth



$$\chi^2 = 36.5 ; p < 0.0001$$



**Pioneer trees colonize  
Woody debris**

## BIOLOGICAL LEGACIES

- High seed germination
- High seedling survival and growth

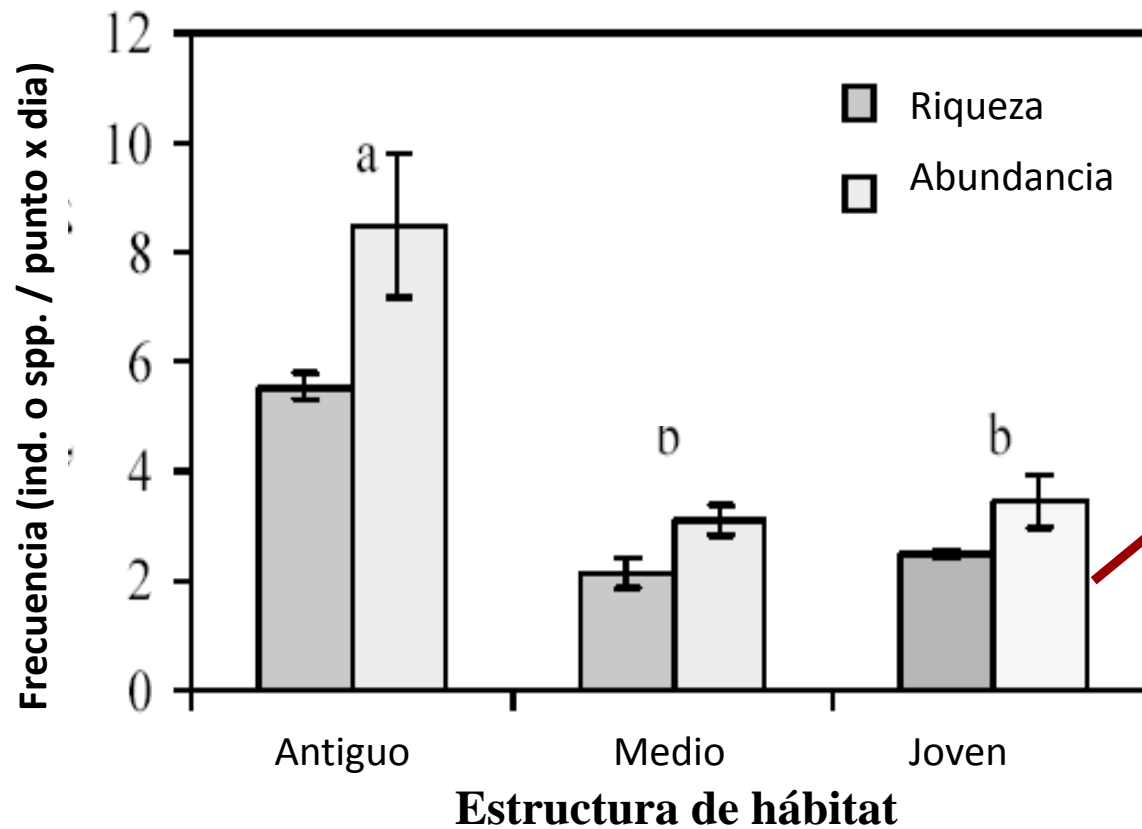
Papic 2002, Díaz et al. 2007,  
Bustamante-Sánchez et al. 2011,  
Echeverría et al. in prep



## Aves en bosques de Chiloé con distinta estructura

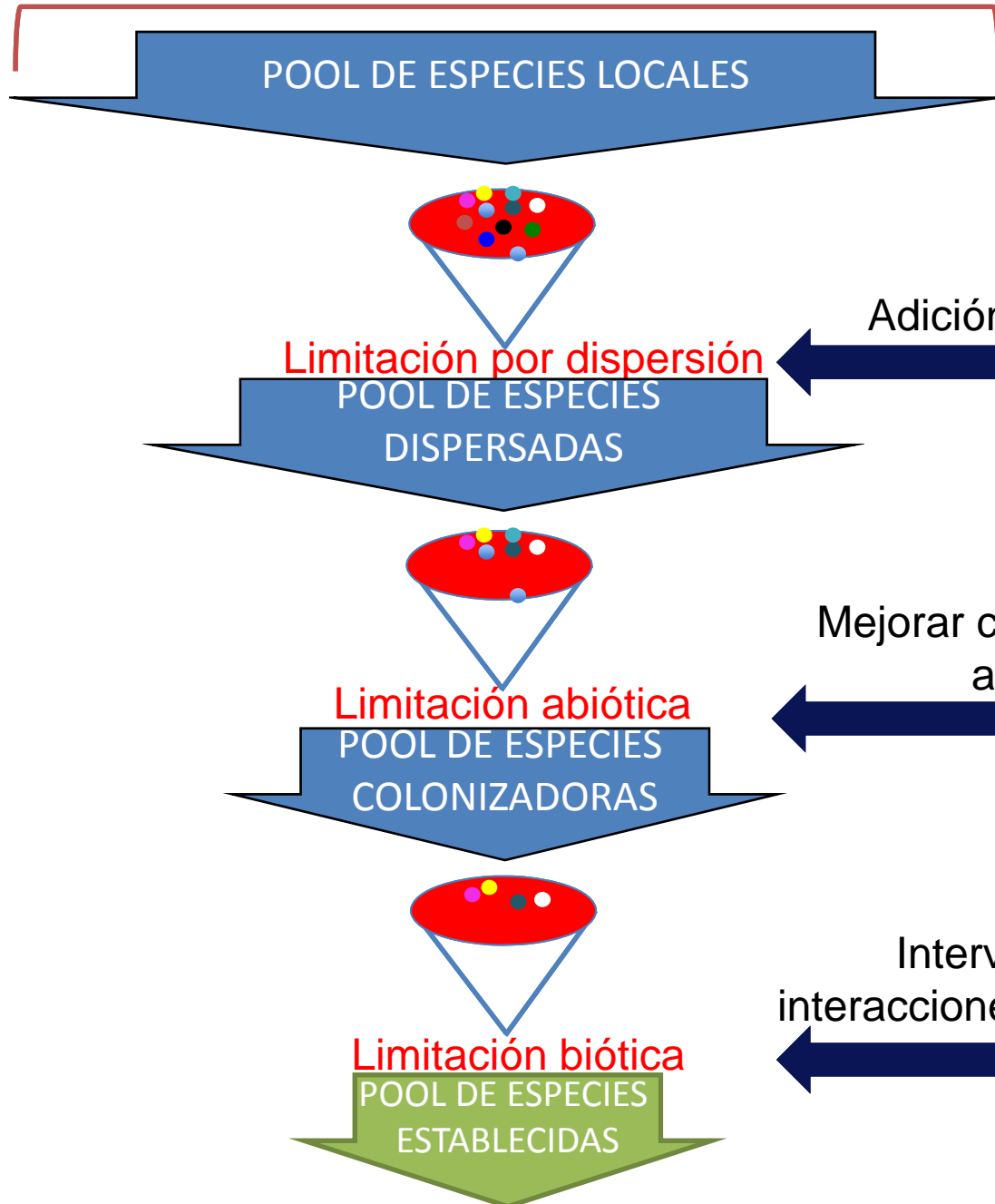


**Bosque joven  
con legados  
biológicos**



## ENSAMBLE COMUNITARIO Y BARRERAS

## MANIPULACIÓN DE BARRERAS



Adición de especies

- Perchas naturales o artificiales bajo arbustos
- Plantación inicial de especies con frutos carnosos
- **Regeneración natural cercana a bosques remanentes**

Mejorar condiciones ambientales

- Plantas nodrizas
- Protectores artificiales
- Selección de especies: tolerantes al estrés (hídrico: inundación, sequía)
- No remover legados biológicos
- Exclusión de herbívoros

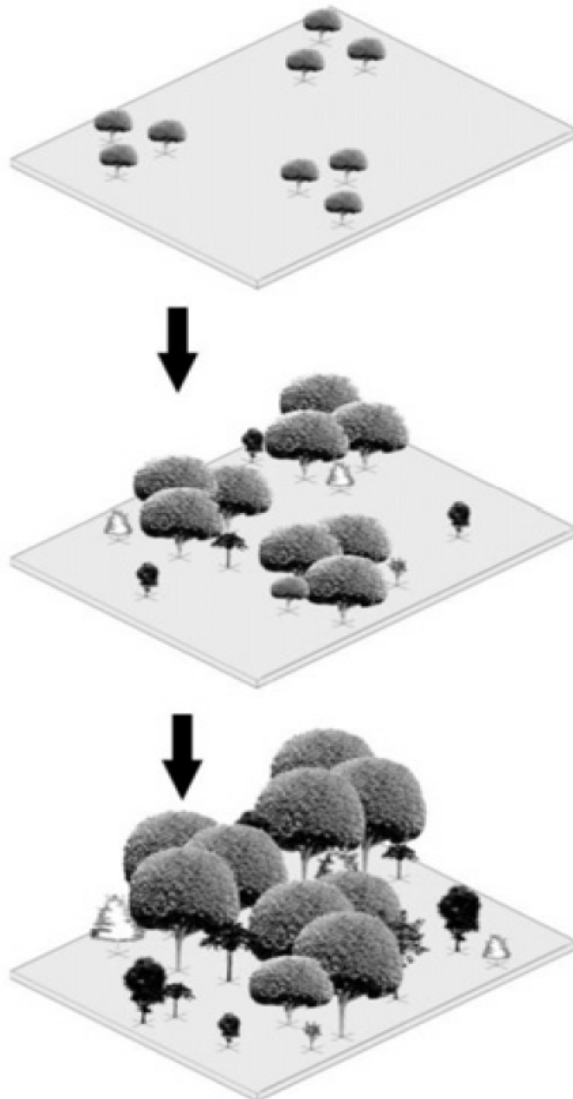
Intervención de interacciones bióticas

- **PROCESO DE NUCLEACIÓN**

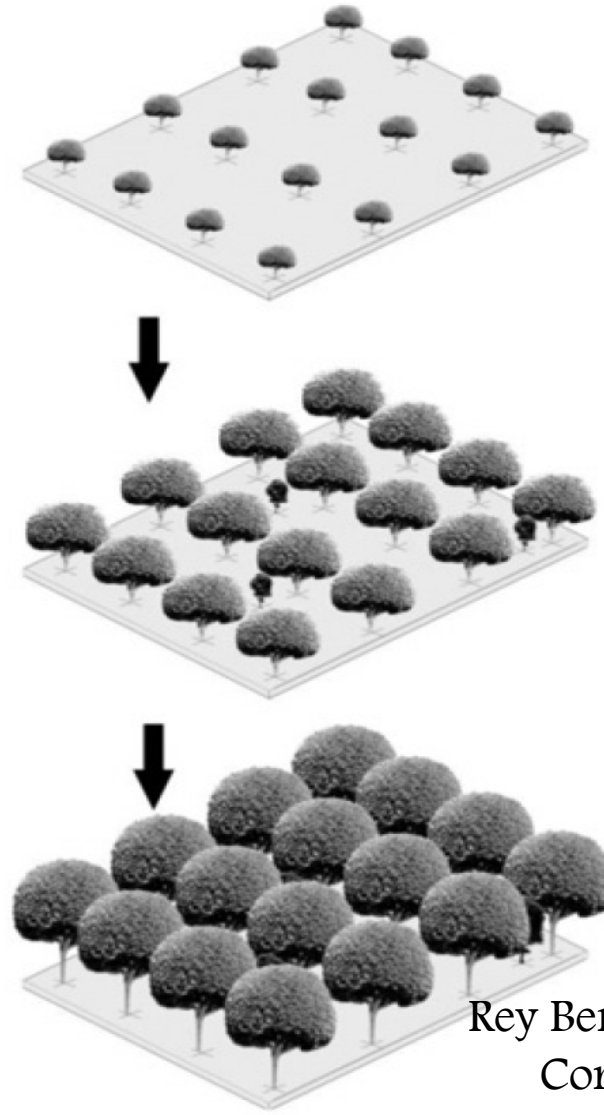


# Plantación tradicional (reforestación) versus Plantación en núcleos

Applied Nucleation



Plantation



Rey Benayas et al., 2008  
Corbin & Holl, 2012

[www.restauremoschile.cl](http://www.restauremoschile.cl)

Los invitamos a hacerse socio !



RED CHILENA DE  
RESTAURACIÓN  
ECOLÓGICA

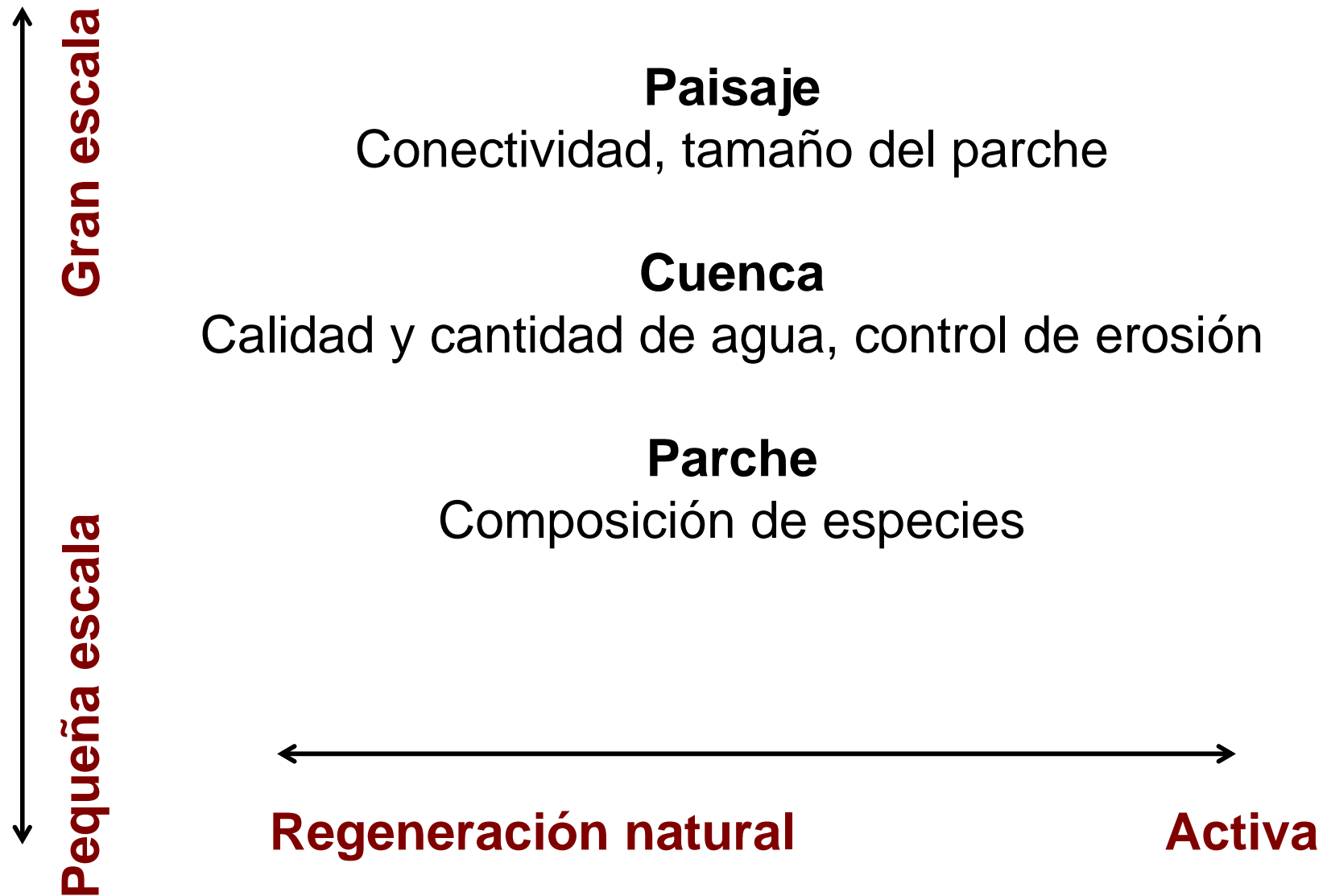
---

GRACIAS!

[mbustamantes@udec.cl](mailto:mbustamantes@udec.cl)



La restauración ecológica puede ser implementada a escalas espaciales pequeñas y utilizando aproximaciones activas o de regeneración natural



## Importante promover la conectividad



- Corredores biológicos (corredores ribereños, protección de cursos de agua)  
**Doble objetivo:** mejorar la conectividad para la biodiversidad y la provisión y calidad del agua
- Priorización y selección de sitios  
Dónde realizar restauración activa, dónde confiar en la regeneración natural



Para lograr los objetivos de restauración siempre es importante involucrar a la comunidad (cuidadanía empoderada)

## **Alianzas estratégicas:**

- Colegios
- Juntas de vecinos
- Empresas locales
- Comercio local







Convenio sobre la  
Diversidad Biológica

## Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020

que incluye las Metas  
de Aichi para la  
Diversidad Biológica



**Meta 14:** Para 2020, se habrán restaurado y salvaguardado los ecosistemas que proporcionan servicios esenciales, incluidos servicios relacionados con el agua, y que contribuyen a la salud, los medios de vida y el bienestar, tomando en cuenta las necesidades de las mujeres, las comunidades indígenas y locales y las personas pobres y vulnerables.



**Meta 15:** Para 2020, se habrá incrementado la capacidad de recuperación de los ecosistemas y la contribución de la diversidad biológica a las reservas de carbono, mediante la conservación y la restauración, incluida la restauración de por lo menos el 15% de los ecosistemas degradados, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a este, así como a la lucha contra la desertificación.

## Estrategia mundial para la conservación de las especies vegetales

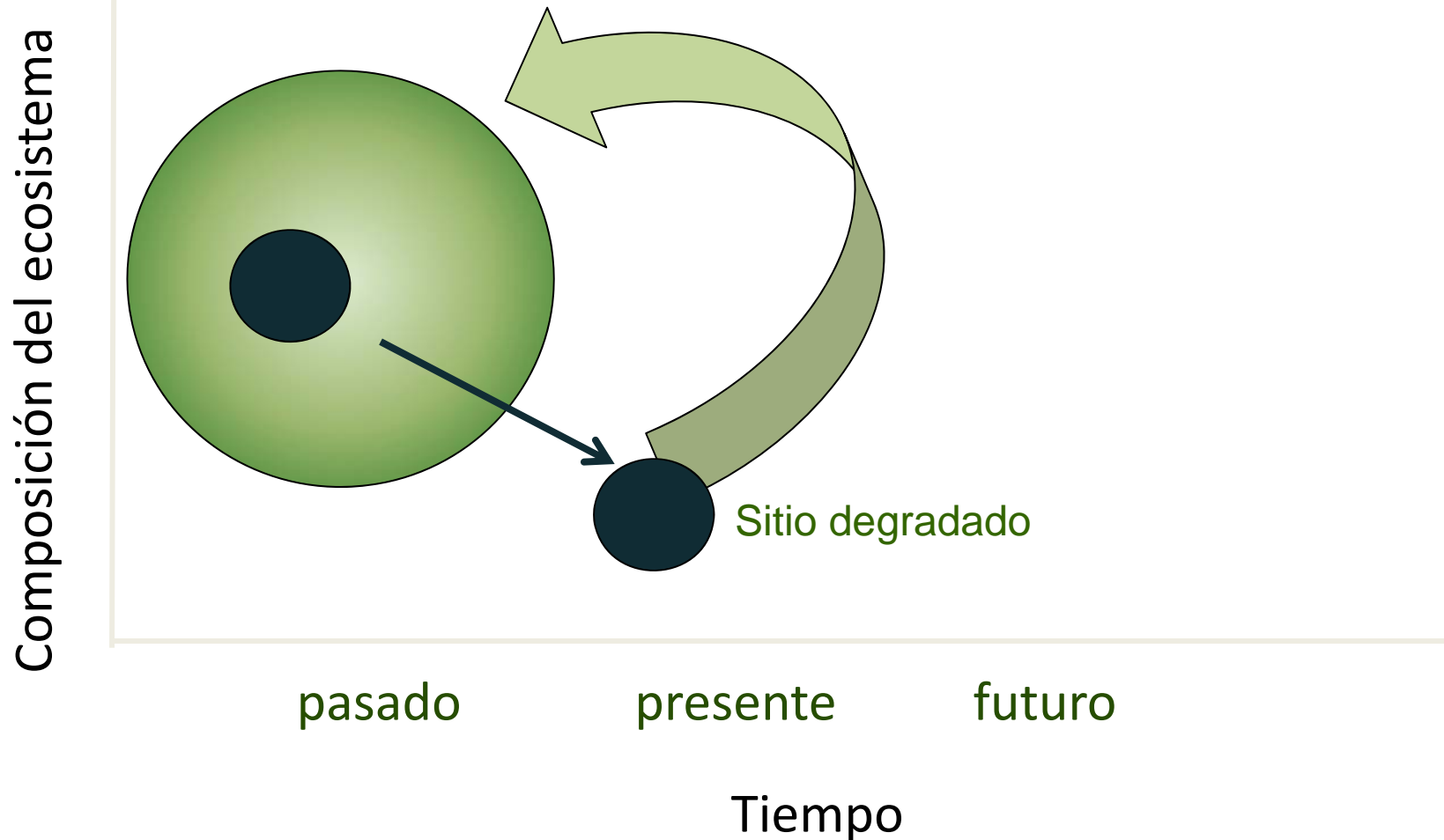
**Meta 4:** Se asegura por lo menos el 15 por ciento de cada región ecológica o tipo de vegetación mediante una gestión y/o restauración eficaz.

**Meta 8:** Se conserva por lo menos el 75 por ciento de las especies vegetales amenazadas en colecciones ex situ, preferentemente en el país de origen, y por lo menos el 20 por ciento está disponible para programas de recuperación y restauración.

## Política Internacional: Desafío Bonn, IUCN. Restaurar 150 millones de Ha para 2020

- Mexico: 8.5 million hectares
- Peru: 3.2 million hectares
- State of Mato Grosso (Brazil): 2.9 million hectares
- Nicaragua: 2.8 million hectares
- Guatemala: 1.2 million hectare
- Honduras: 1 million hectares
- Colombia: 1 million hectares
- El Salvador: 1 million hectare
- Costa Rica: 1 million hectares
- Argentina: 1 million hectares
- Ecuador: 0.5 million hectares
- Chile: 0.5 million hectares
- State of São Paulo (Brazil): 0.3m hectares
- State of Espírito Santo (Brazil): 0.1m hectares

# La restauración ecológica NO DEBE re-establecer la composición histórica



...sino que debe re-establecer las trayectorias ecológicas

