



3:45 - 4:15 pm

Dr. SERGIUS GANDOLFI
LERF/LCB/ESALQ/USP

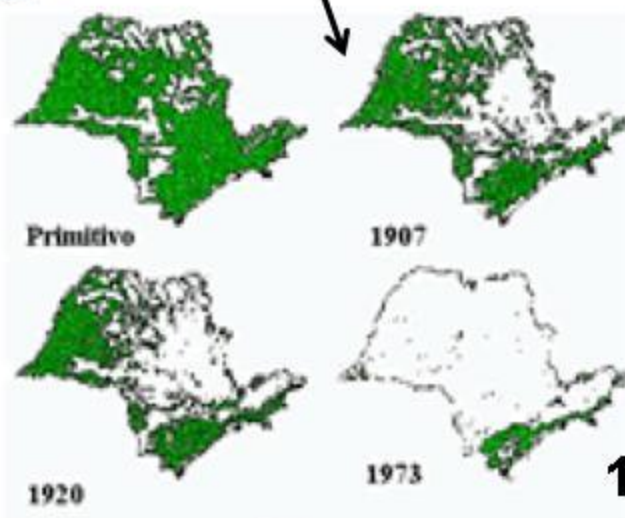
Forest Restoration with High Diversity: Thirty Years of Experience in Brazil

Panel 2 "Native Species Reforestation: Restoring Environmental Services"

PRORENA and ELTI Conference: "The Ecology and Ecosystem Services of Native Trees: Implications for Reforestation and Land Restoration Initiatives in Mesoamerica"

Earl S. Conference Center at the Smithsonian Tropical Research Institute, Panama City, January 21-22, 2010





1840 = 82% 2009 = 12%



En la costa
áreas de
forestas
preservadas

En el interior
solo pequeños
fragmentos
forestales



Manejo de la
caña de azúcar



LOS FRAGMENTOS
SIGUEN SUFRIENDO
"EROSIÓN"

DE LA FLORA,
DE LA FAUNA
Y GENÉTICA



TRES FOTOS DO MESMO
LOCAL, MOSTRANDO ÉPOCAS
DIFERENTES

1896



MATA PRIMITIVA - 1896

1930



MESMA MATA DESVASTADA 1930

1977



SITUAÇÃO ATUAL - 1977

Plantación de más de 80
especies de árboles



2009

Foresta restaurada después 50 años
de la plantación (1955/60)



© 2007 Europa Technologies
Imagery © 2007 DigitalGlobe

Google



**Foresta restaurada
después 50 años
de la plantación
(1955/60)**

PERO MUCHOS
PROYECTOS HAN
FRACASADO



An aerial photograph of a large reservoir or lake. The water is a deep blue, and the surrounding land is a mix of green grassy hills and a dense forest of trees. The shoreline is irregular, with several small islands and peninsulas. The text "PROYECTOS HECHOS PARA PROTEGER A GRANDES HIDROELÉTRICAS" is overlaid on the left side of the image.

**PROYECTOS HECHOS PARA
PROTEGER A GRANDES
HIDROELÉTRICAS**

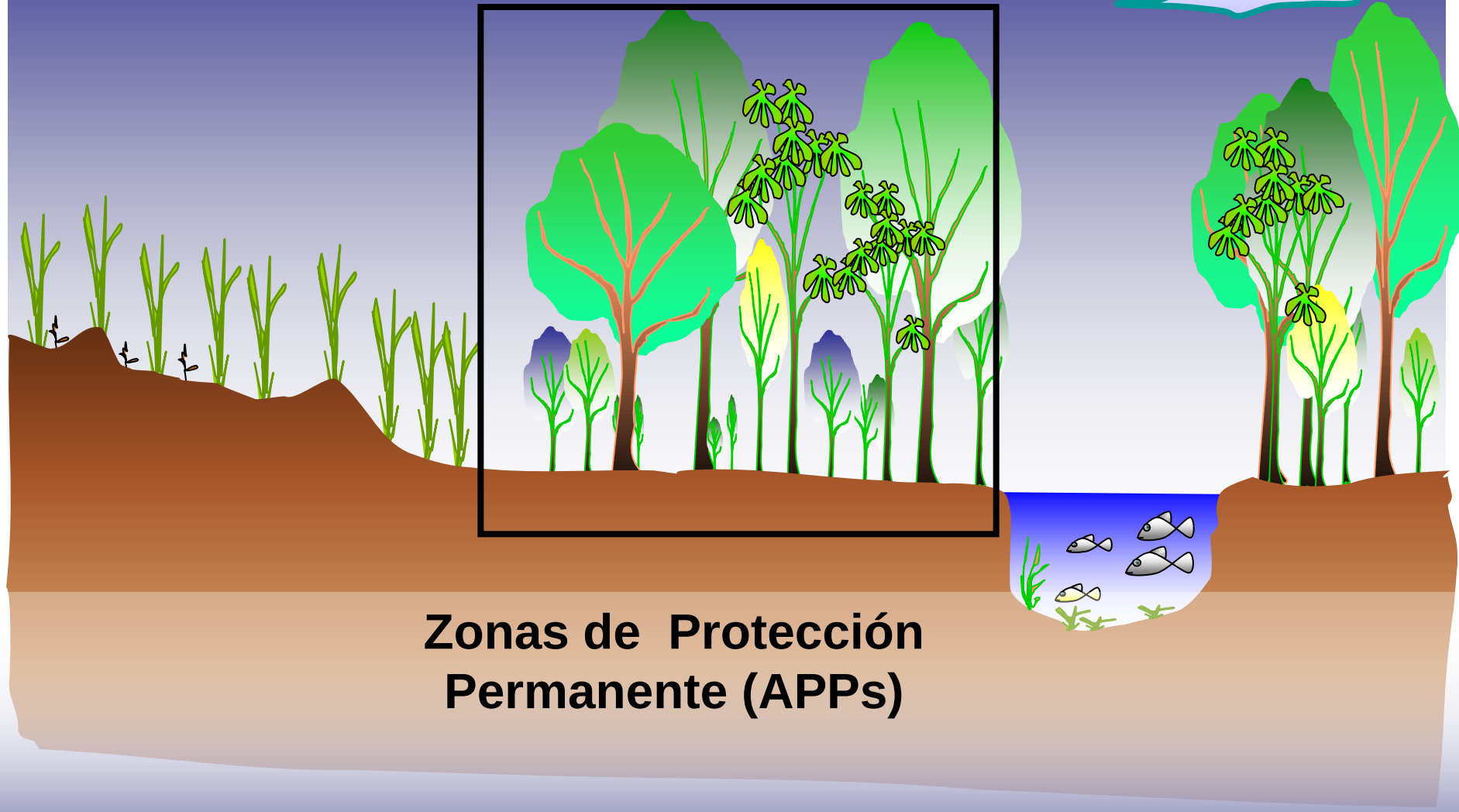
**RESTAURACIÓN CON BAJA
DIVERSIDAD E SÓLO ESPECIES
DE CRECIMIENTO RAPIDO
DESPUÉS DE 15-20 AÑOS
REGRESARAN A PASTOS**





PROYECTO HECHO EN UNA PLANTACION DE
CAÑA DE AZÚCAR CON 8 AÑOS.....

Bosques de Ribera



**Zonas de Protección
Permanente (APPs)**

**RESERVA
LEGAL
20%**



AMAZÔNIA 2006

Bosques de Ribera ????

Áreas de Protección Permanente ????



Universidade de São Paulo
"Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Departamento de Ciências Biológicas
Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal



www.lerf.esalq.usp.br



Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues
rrr@esalq.usp.br



Dr. Sergius Gandolfi
sgandolf@esalq.usp.br



Ecología de las forestas brasileñas

Plantación con 120 especies de árboles nativos



PROYECTO
CON 7 AÑOS

Hidrosiembra de 20 especies
de árboles iniciales
Octubre de 2003

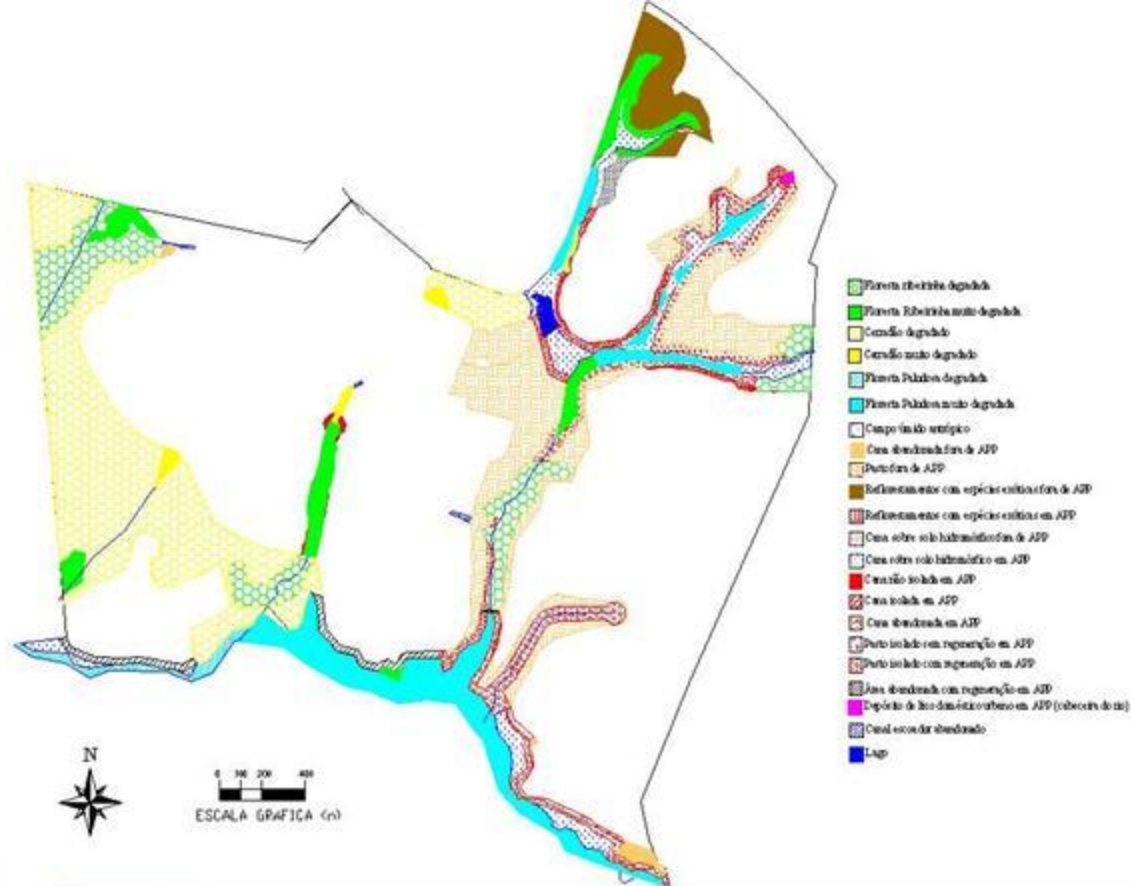


Rodovia Caminho do Mar
São Paulo - Cubatão
(2004)



Adecuación Ambiental de Propiedades Rurales

1999-hoy



Proyecto de extensión en la Universidad que asesora técnicamente los esfuerzos de restauración ecológica

Programa de Adecuación Ambiental de Propiedades Rurales

(de 1999 hasta 2009)

1.820.000ha de propiedades en Adecuación
Ambiental

5.200ha de Bosques Restaurados

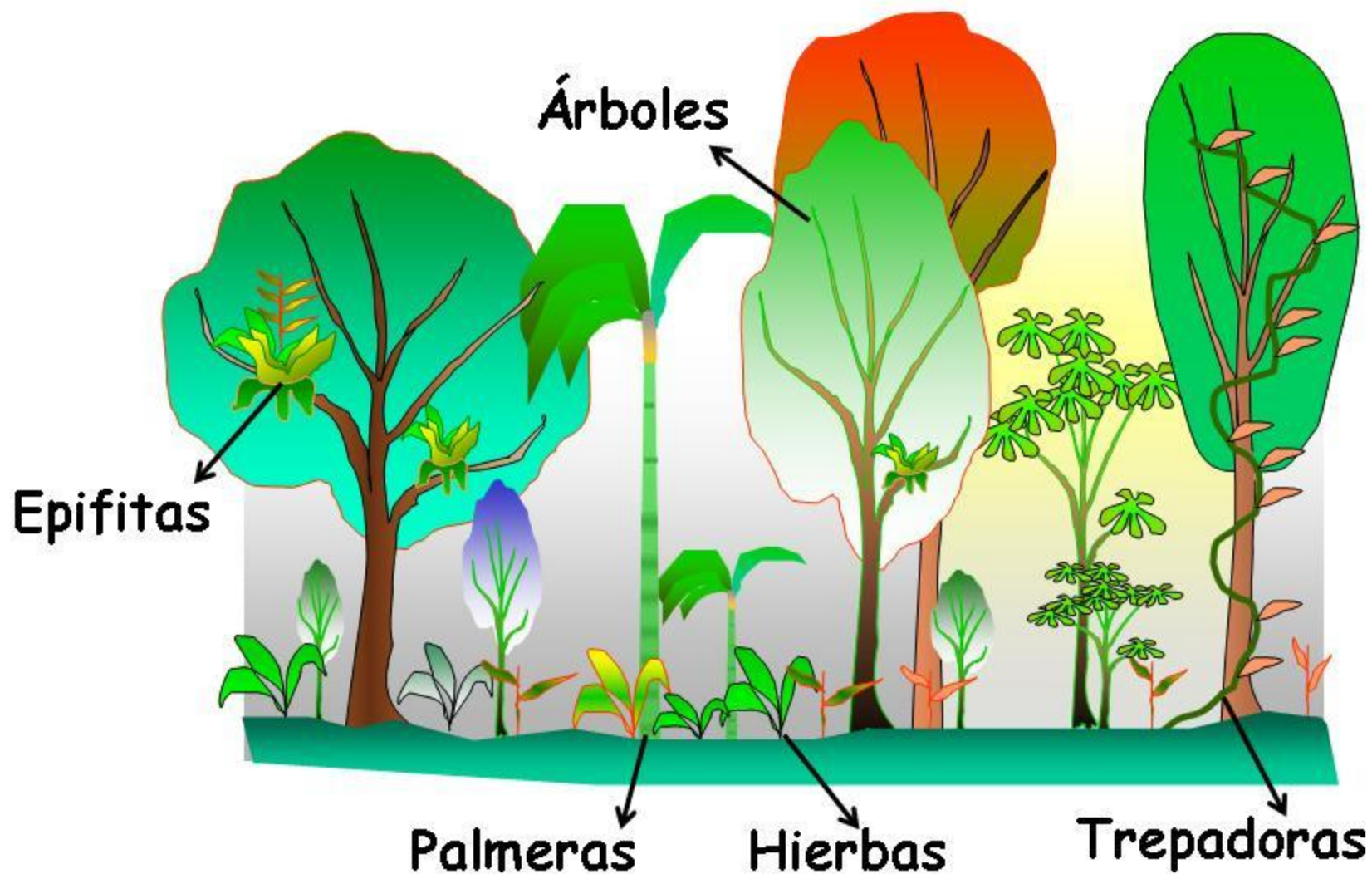
55.000ha - Fragmentos Forestales
protegidos

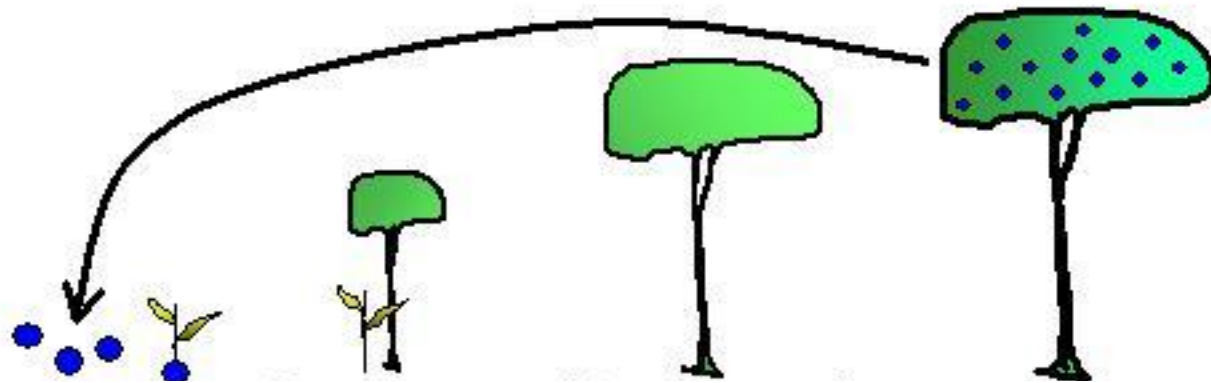
e más 14.000ha de restauración
contratados hasta 2019 (1400 ha/año)



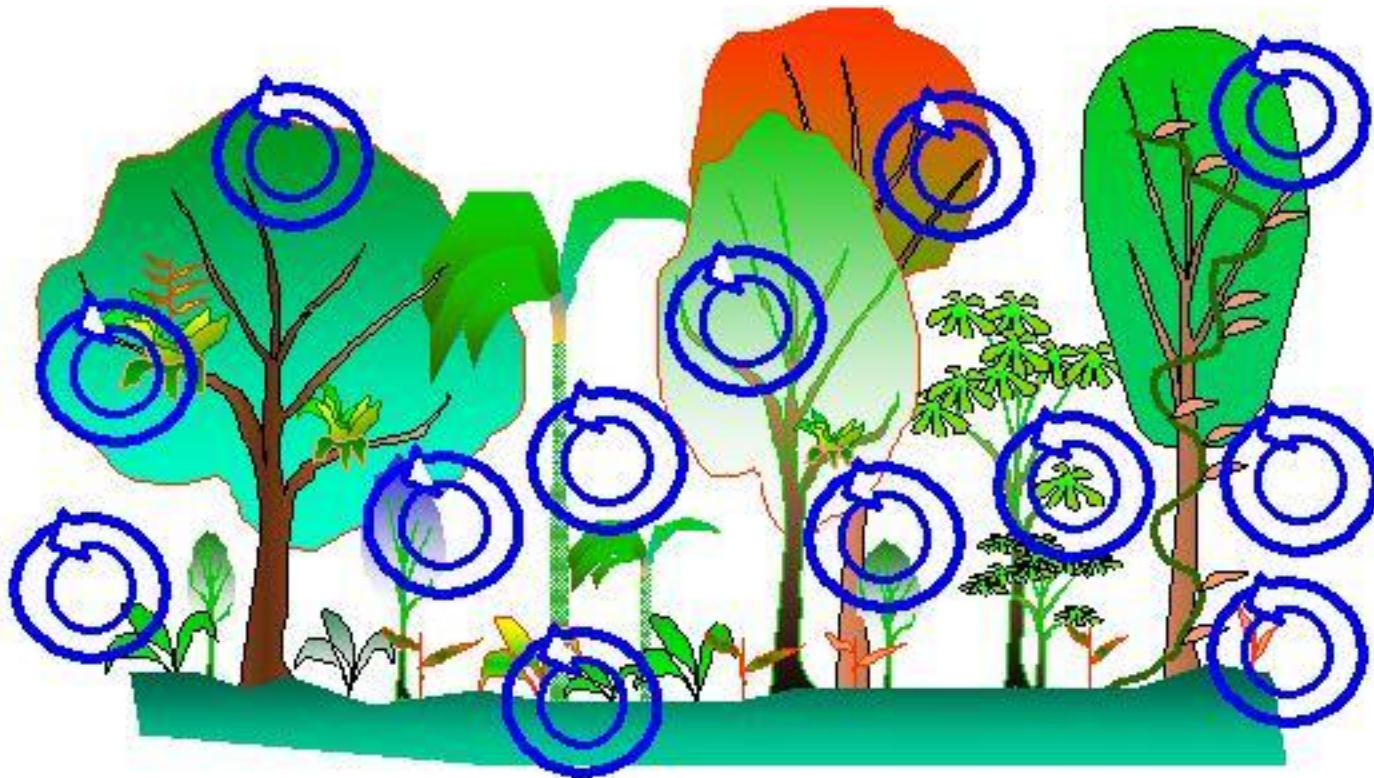
Un bosque restaurado es diferente
de una plantación de árboles

DIFERENTES ESPECIES DE LA FORESTA





Germinar - Crecer - Desarrollar - Reproducir



REGENERACIÓN NATURAL DE CADA ESPECIE



Regeneración en un bosque restaurado - 22 años



Ecología
Floral y
Reproductiva



POBLACIÓN



Juvenil



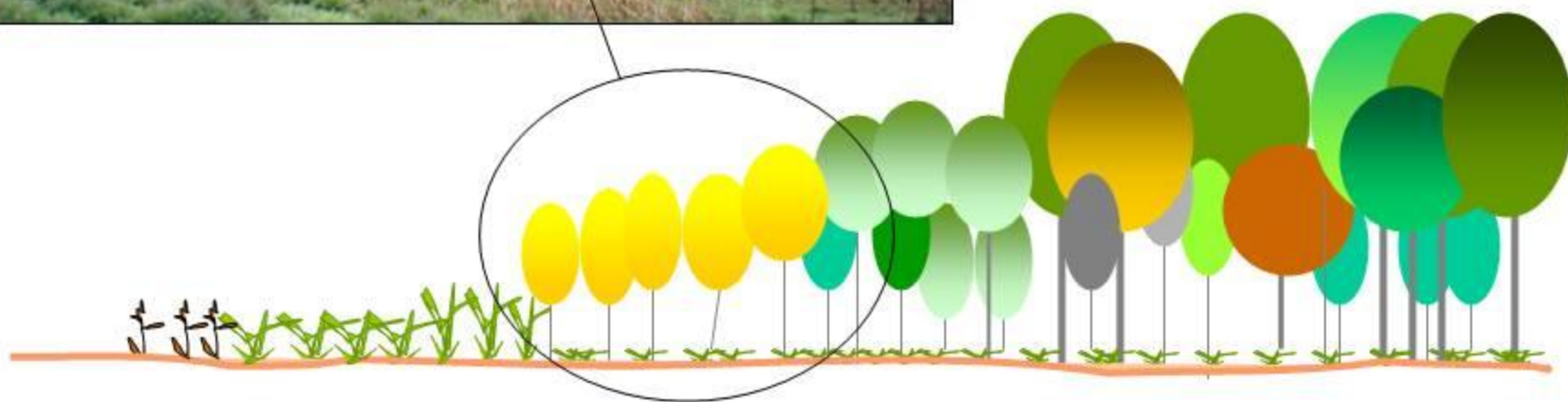
Lluvia de
Semillas

Banco de
Semillas

Banco de
Plántulas

Germinación





SUCESIÓN ECOLÓGICA



CLÍMAX

SUCESIÓN
ECOLÓGICA

SUCESIÓN ECOLÓGICA



Objetivo de la Restauración

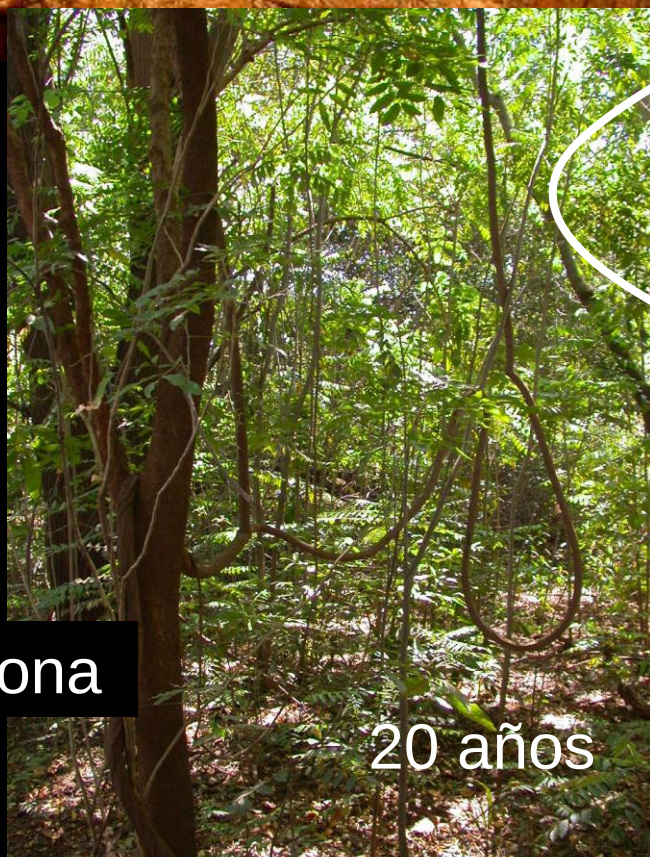
Se elegí un bosque local como siendo el Clímax regional e se copia ese **patrón** elegido en la área degradada



0 años



12 años



20 años

Funciona



22 años



Pero es
complicado

22 años



22 años

Y caro



DISPERSIÓN

**FACTORES
AL AZAR**

**SUCESIÓN
ECOLÓGICA**

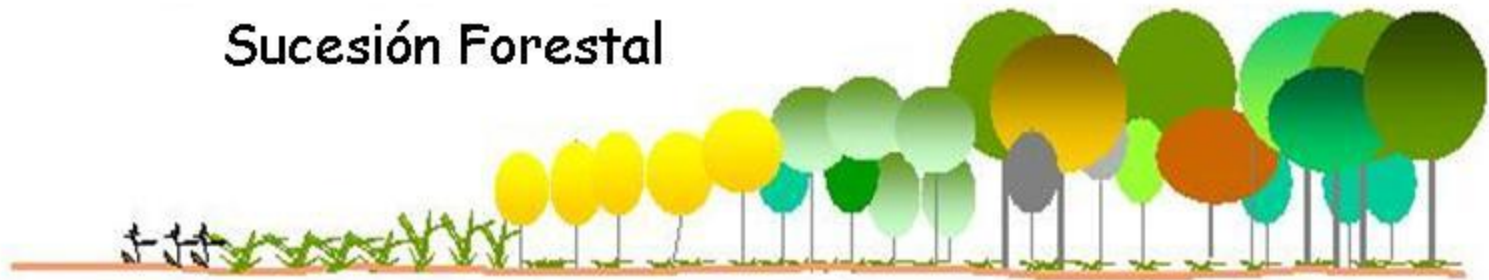


HISTORIA

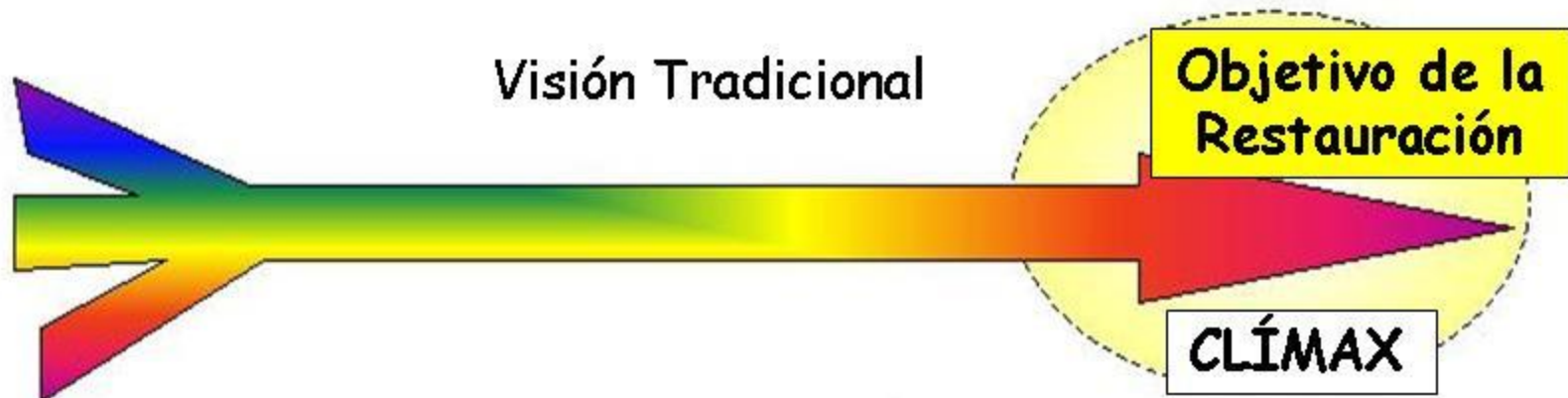


DISTURBIOS

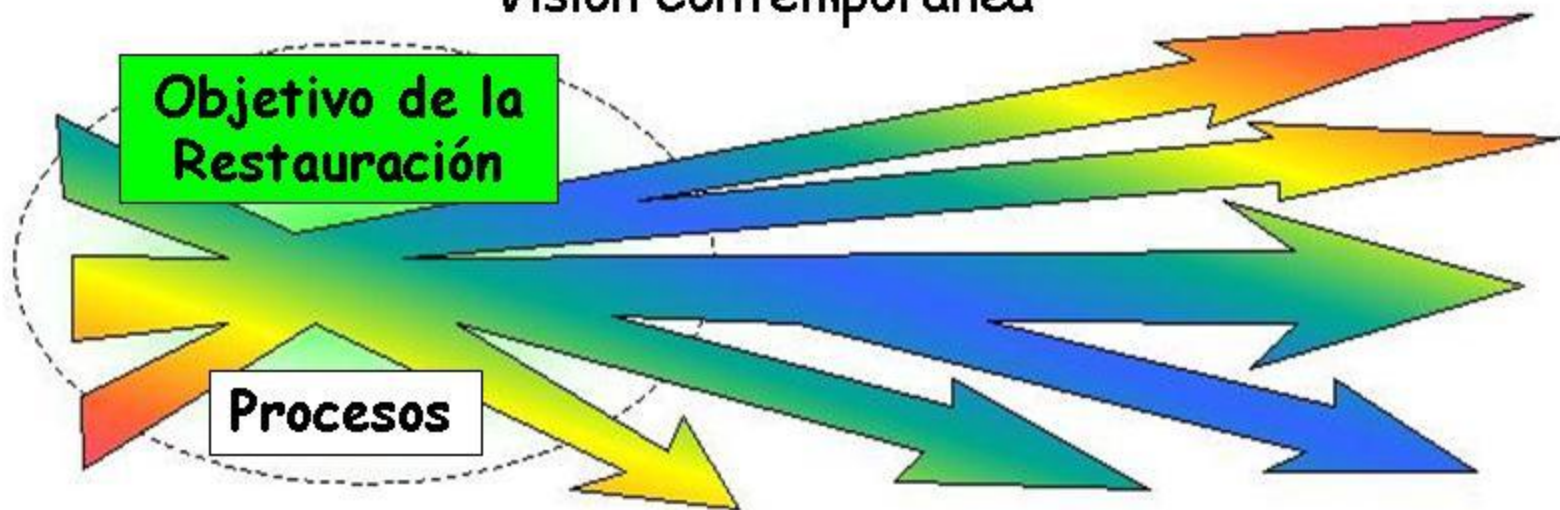
Sucesión Forestal



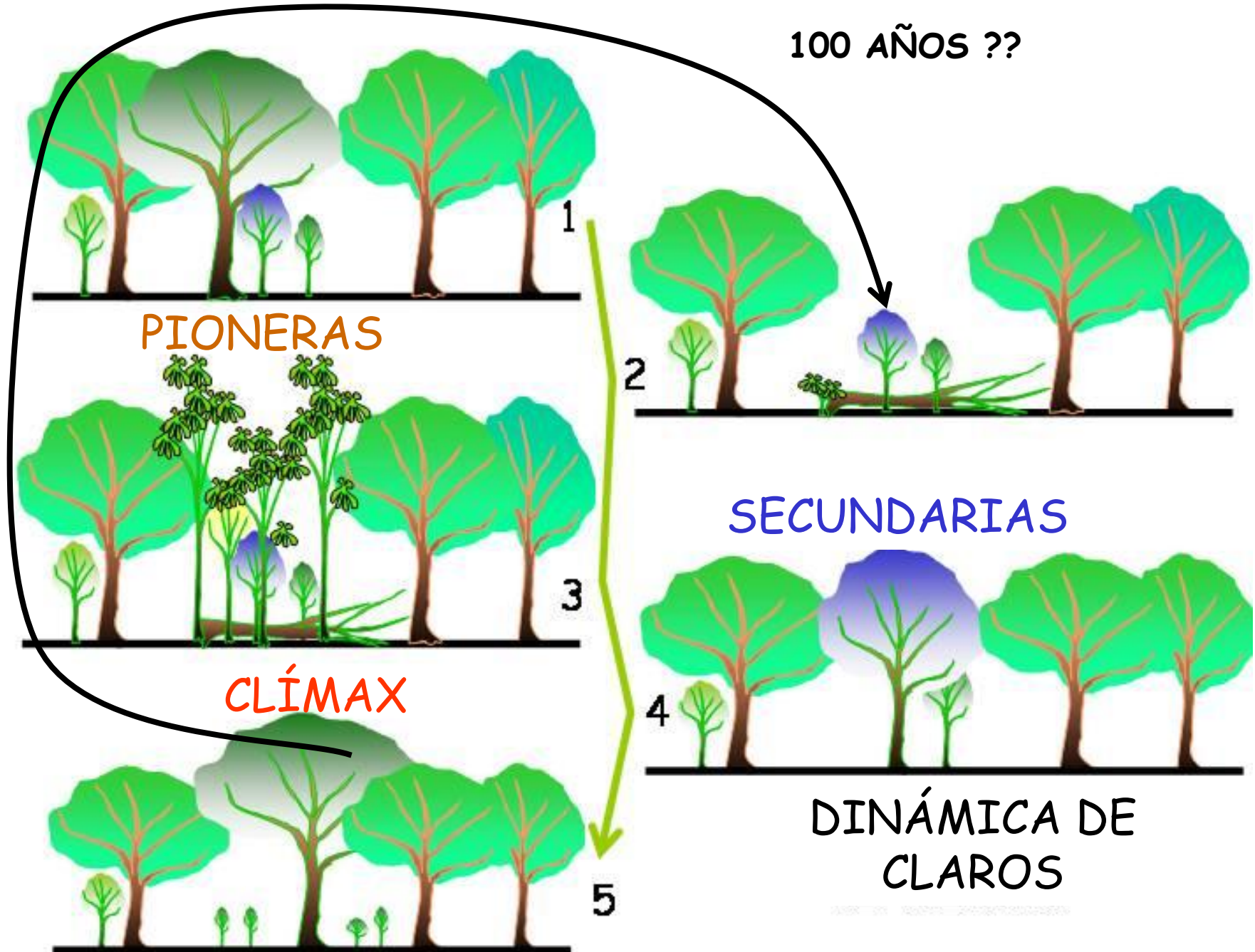
Visión Tradicional



Visión Contemporánea



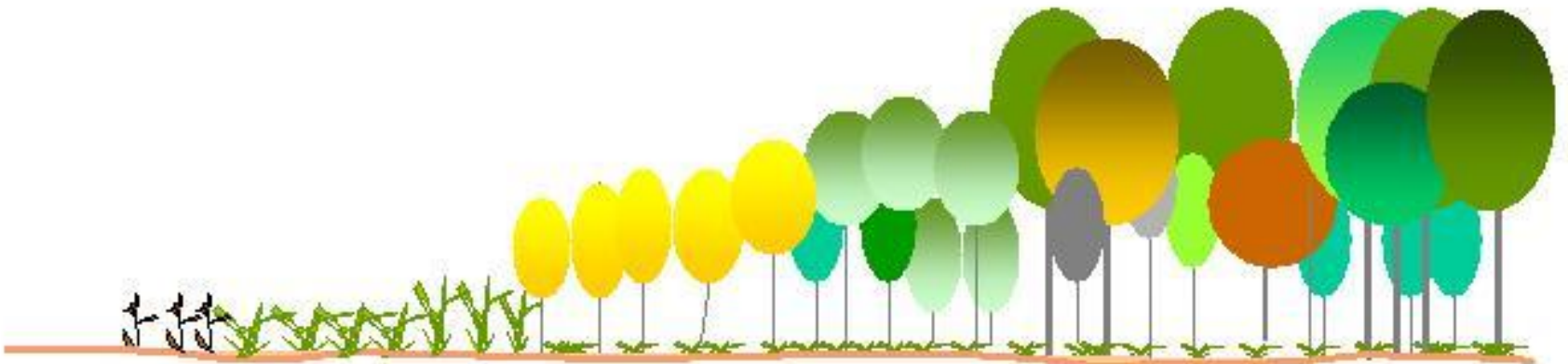
100 AÑOS ??



BASES DE LA SUCESIÓN ECOLÓGICA

1. DISPONIBILIDAD DE UN SITIO FAVORABLE A PLANTAS
2. DISPONIBILIDAD DE DIFERENTES ESPECIES
3. DISPONIBILIDAD DE ESPECIES CON DIFERENTES COMPORTAMIENTOS

Pickett et al. (1987)

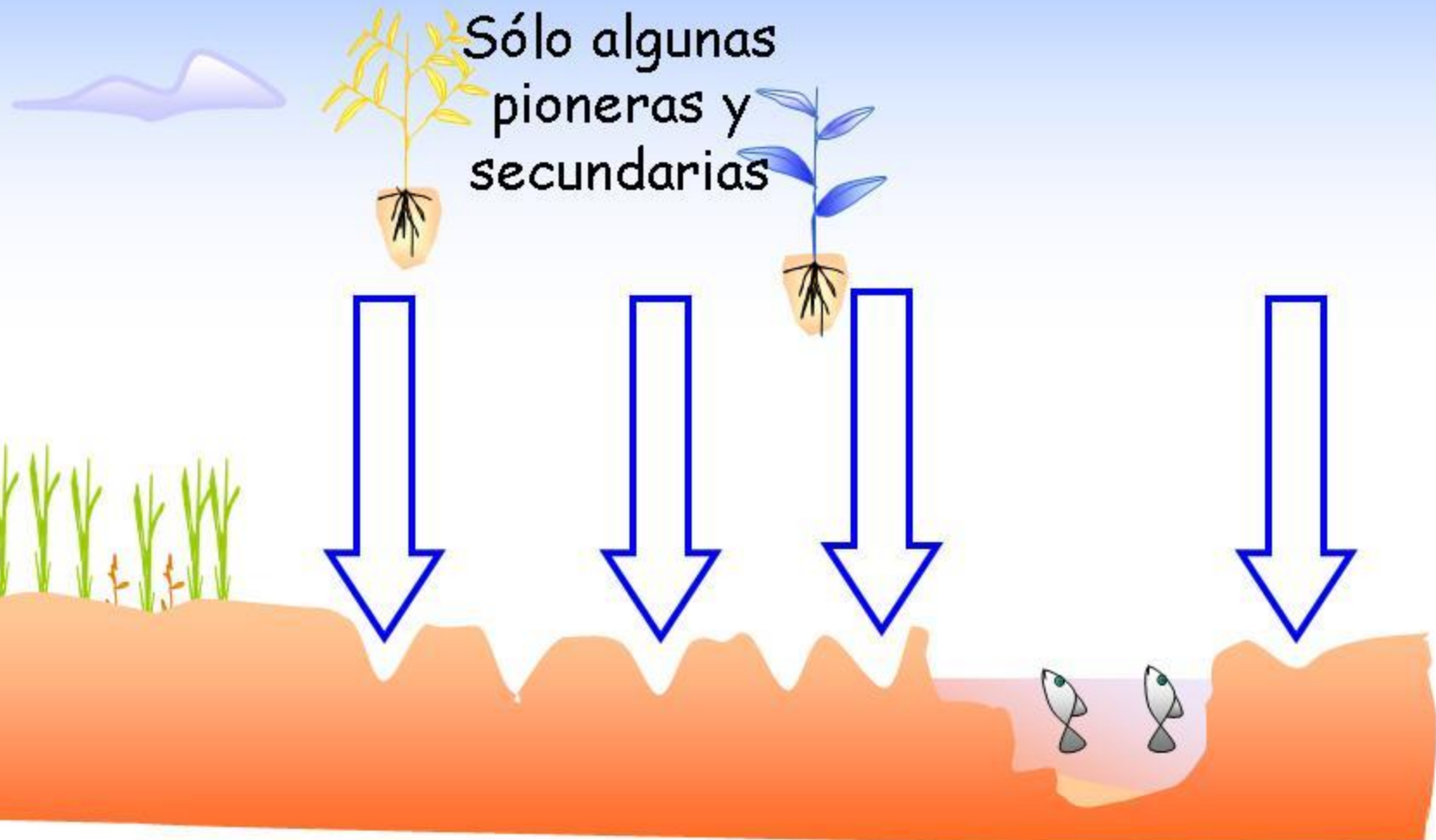


PLANTACIÓN



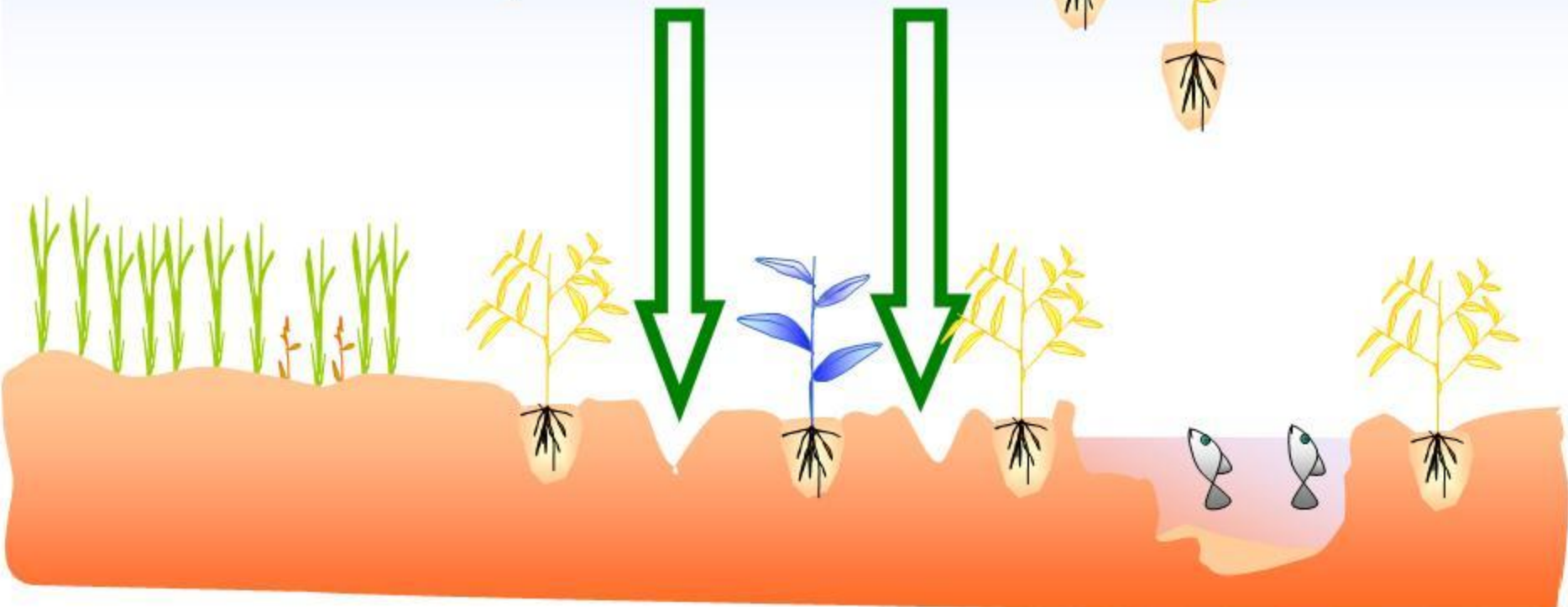
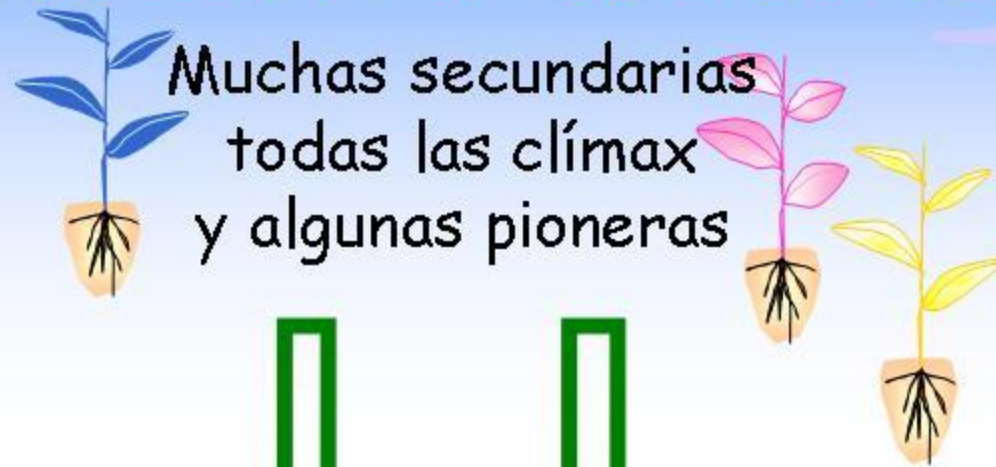
ESPECIES DE RECUBRIMIENTO

Plantío de líneas de árboles que presentan
RÁPIDO CRECIMIENTO Y GRAN RECUBRIMIENTO



ESPECIES PARA MANTENER LA DIVERSIDAD

Plantío de líneas de árboles que presentan
CRECIMIENTO MÁS LENTO Y PEQUEÑO RECUBRIMIENTO



6 MESES

RECUBRIMIENTO

DIVERSIDAD





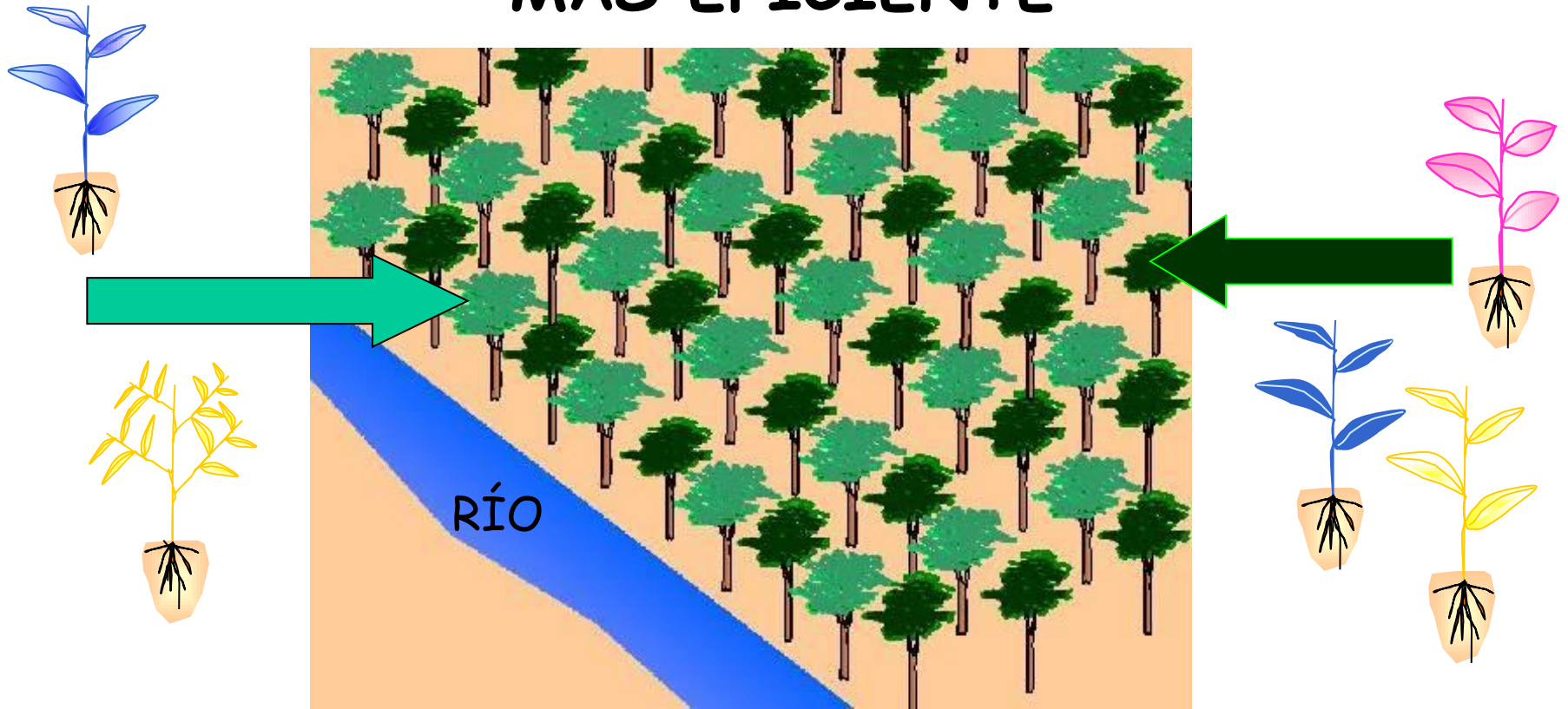
6 meses

Plantación de Árboles
Líneas de
Recubrimiento y Diversidad
80 especies

2,5 años



MÁS EFICIENTE



PLANTACIÓN ALTERNA
DE ESPECIES DE RECUBRIMIENTO
y
DE ESPECIES DE DIVERSIDAD





6 AÑOS



AISLAMIENTO DE LA ÁREA Y
ELIMINACIÓN DE LA DEGRADACIÓN

Santarém (PA)

Inducción y Conducción de la Regeneración Natural



Primero
Retirar el ganado

Inducción y Conducción de la Regeneración Natural

Después

Esperar 1 año para que el banco de semillas del suelo germine y crezcan las Pioneras. Entonces controlar el pasto y hacer la fertilización de las árboles



Inducción y Conducción de la Regeneración Natural

Después de 3 años se necesario enriquecer con
SECUNDARIAS Y CLÍMAX



LLUVA DE SEMILLAS
DEL FRAGMENTO



CAÑA DE AZÚCAR

REGENERACIÓN



SIEMBRA
DIRECTA EM
LÍNEA
DE ÁRBOLES NATIVAS



SIEMBRA DIRECTA EM LÍNEA DE RECUBRIMIENTO

Condición original



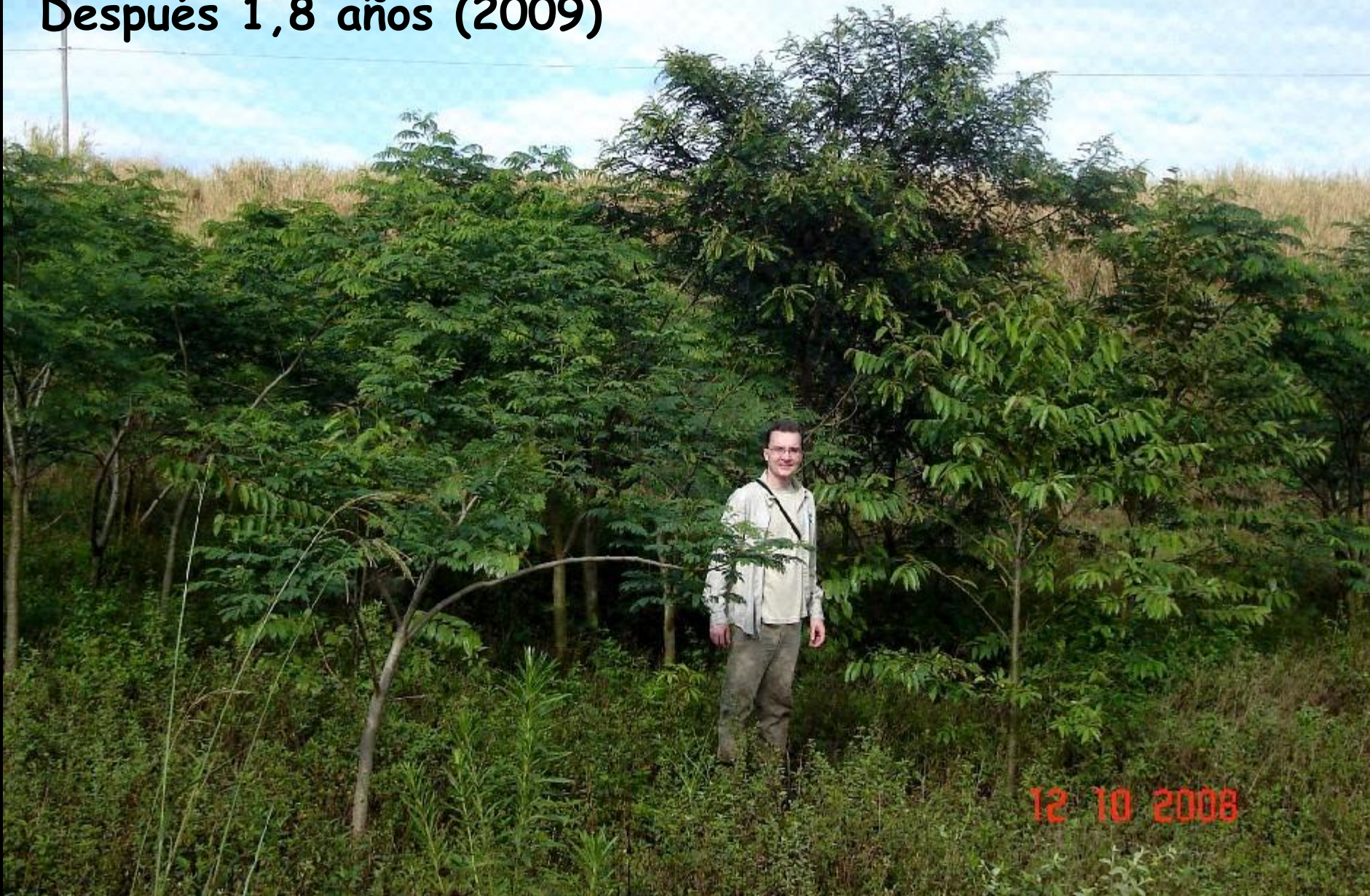
SIEMBRA DIRECTA EM LÍNEA DE RECUBRIMIENTO

Después 1,8 años



SIEMBRA DIRECTA EM LÍNEA DE RECUBRIMIENTO

Después 1,8 años (2009)





**SIEMBRA DIRECTA DE ESPECIES EN LA SOMBRA
PARA ENRIQUECER UN BOSQUE DE PIONERAS**



Transferencia del Banco de Semillas del suelo

Transferencia del Banco de Semillas del suelo



Dez 2001



Mar 2002



Set 2002

Transferencia del Banco de Semillas del suelo

Febrero 2004



TRANSPLANTE DE PLÁNTULAS



Supervivencia de 60 a 87%

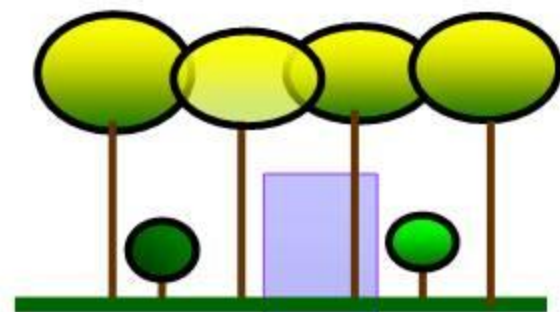


Importancia
de la Paisaje
en la
Dispersión





PAISAJE COM
MUCHA FORESTA



CON
DISPERSIÓN



BOSQUE EM
RESTAURACIÓN



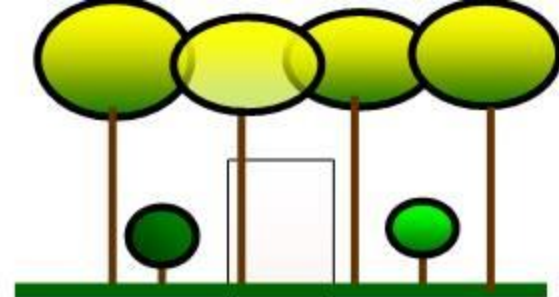


BOSQUE EN RESTAURACIÓN COM 3,5 AÑOS

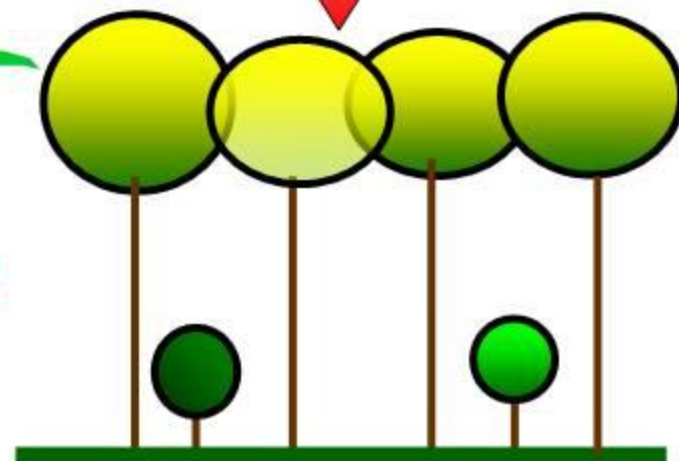
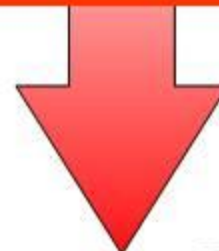
MUCHA REGERACIÓN DE ESPECIES TRAÍDAS POR LA DISPERSIÓN



PAISAJE SIN
FORESTA



SIN
DISPERSIÓN

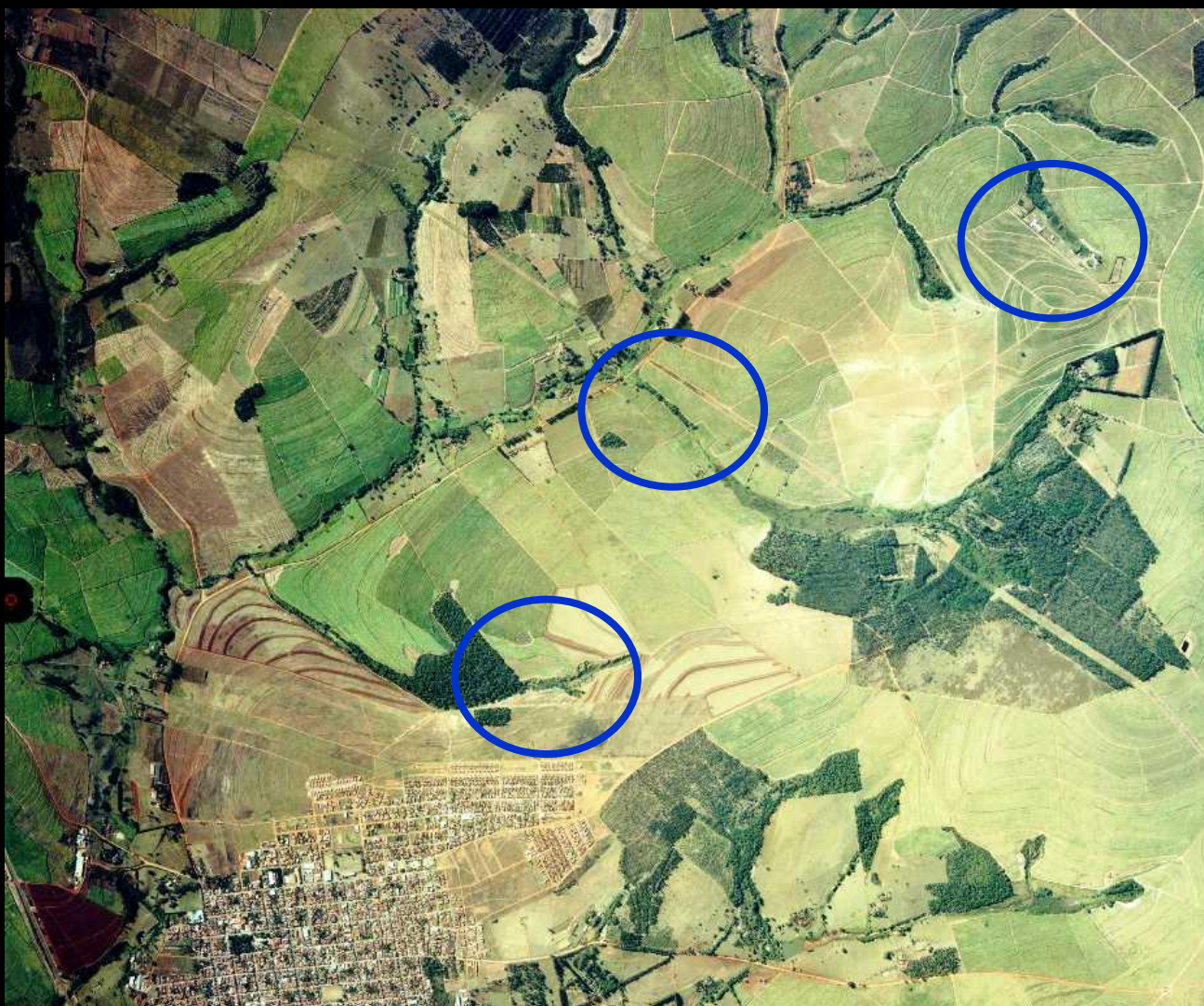


BOSQUE EM
RESTAURACIÓN



BOSQUE EN RESTAURACIÓN COM 10 AÑOS

SIN REGERACIÓN/SIN FRAGMENTOS FORESTALES EM LA PAISAJE



**LAS PAISAJES TIENEN DIFERENTES ÁREAS DEGRADADAS
Y NECESITAN DIFERENTES SOLUCIONES
DIFERENTES RESTAURACIONES**

Cuadro 1 - Clave de tomada de decisiones desarrollados para identificar las estrategias de restauración más adecuada de acuerdo a los potenciales de auto-recuperación y la llegada de semillas de los alrededores fragmentos.

	Estrategia de restauración			
	Alta	Mediana	Baja	Muy baja
Alta				
Mediana				
Baja				
Muy baja				

Cuadro 1 - Clave de tomada de decisiones desarrollados para identificar las estrategias de restauración más adecuada de acuerdo a los potenciales de auto-recuperación y la llegada de semillas de los alrededores fragmentos.

Potencial de auto-recuperación				
Ausente				
Pequeño				
Mediano				
Alto				

Cuadro 1 - Clave de tomada de decisiones desarrollados para identificar las estrategias de restauración más adecuada de acuerdo a los potenciales de auto-recuperación y la llegada de semillas de los alrededores fragmentos.

Potencial de auto-recuperación	Potencial de dispersión de semillas de los fragmentos de bosque que rodean			
	Ausente	Pequeño	Mediano	Alto
Ausente				
Pequeño				
Mediano				
Alto				

Cuadro 1 - Clave de tomada de decisiones desarrollados para identificar las estrategias de restauración más adecuada de acuerdo a los potenciales de auto-recuperación y la llegada de semillas de los alrededores fragmentos.

Potencial de auto-recuperación	Potencial de dispersión de semillas de los fragmentos de bosque que rodean			
	Ausente	Pequeño	Mediano	Alto
Ausente	A + H	A + D/H	A + B + G	A + B
Pequeño	A + D/E/F/G/H	A + D/E/F/G/H	A + B/E/F/G	A + B/E/G
Mediano	A + E + F + G	A + E + F + G3	A + B/E/F/G	A + B/C/E
Alto	A + C/E + G	A + C/E/F/G	A + E/G	A

A = Aislamiento de la zona y la eliminación de las causas de degradación (requisito indispensable).
 B = Manejo de la lluvia de semillas y la dispersión
 C = Inducción de la germinación de semillas, desde el local del banco de semillas del suelo.
 D = Transferencia banco de semillas del suelo a partir de áreas legalmente desforestadas
 E = Manejo de la regeneración avanzada (por ejemplo, las plántulas y brotes).
 F = Mejora de la densidad de árboles por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas
 G = Plantación de enriquecimiento por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas
 H = Plantación con gran número de especies por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas

Cuadro 1 - Clave de tomada de decisiones desarrollados para identificar las estrategias de restauración más adecuada de acuerdo a los potenciales de auto-recuperación y la llegada de semillas de los alrededores fragmentos.

Una escala de estima de los costos relativos de cada estrategia de 1 (el más alto) a 10 (menos costoso) fue desarrollado para ayudar a la toma de decisiones.

Potencial de auto-recuperación	Potencial de dispersión de semillas de los fragmentos de bosque que rodean			
	Ausente	Pequeño	Mediano	Alto
Ausente	A + H 1	A + D/H 4	A + B + G 6	A + B 9
Pequeño	A + D/E/F/G/H 2	A + D/E/F/G/H 2	A + B/E/F/G 7	A + B/E/G 8
Mediano	A + E + F + G 3	A + E + F + G 3	A + B/E/F/G 7	A + B/C/E 9
Alto	A + C/E + G 5	A + C/E/F/G 7	A + E/G 8	A 10

A = Aislamiento de la zona y la eliminación de las causas de degradación (requisito indispensable).
 B = Manejo de la lluvia de semillas y la dispersión
 C = Inducción de la germinación de semillas, desde el local del banco de semillas del suelo.
 D = Transferencia banco de semillas del suelo a partir de áreas legalmente desforestadas
 E = Manejo de la regeneración avanzada (por ejemplo, las plántulas y brotes).
 F = Mejora de la densidad de árboles por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas
 G = Plantación de enriquecimiento por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas
 H = Plantación con gran número de especies por medio de la siembra de semillas o trasplante de plántulas

Restauración de Reservas Legales

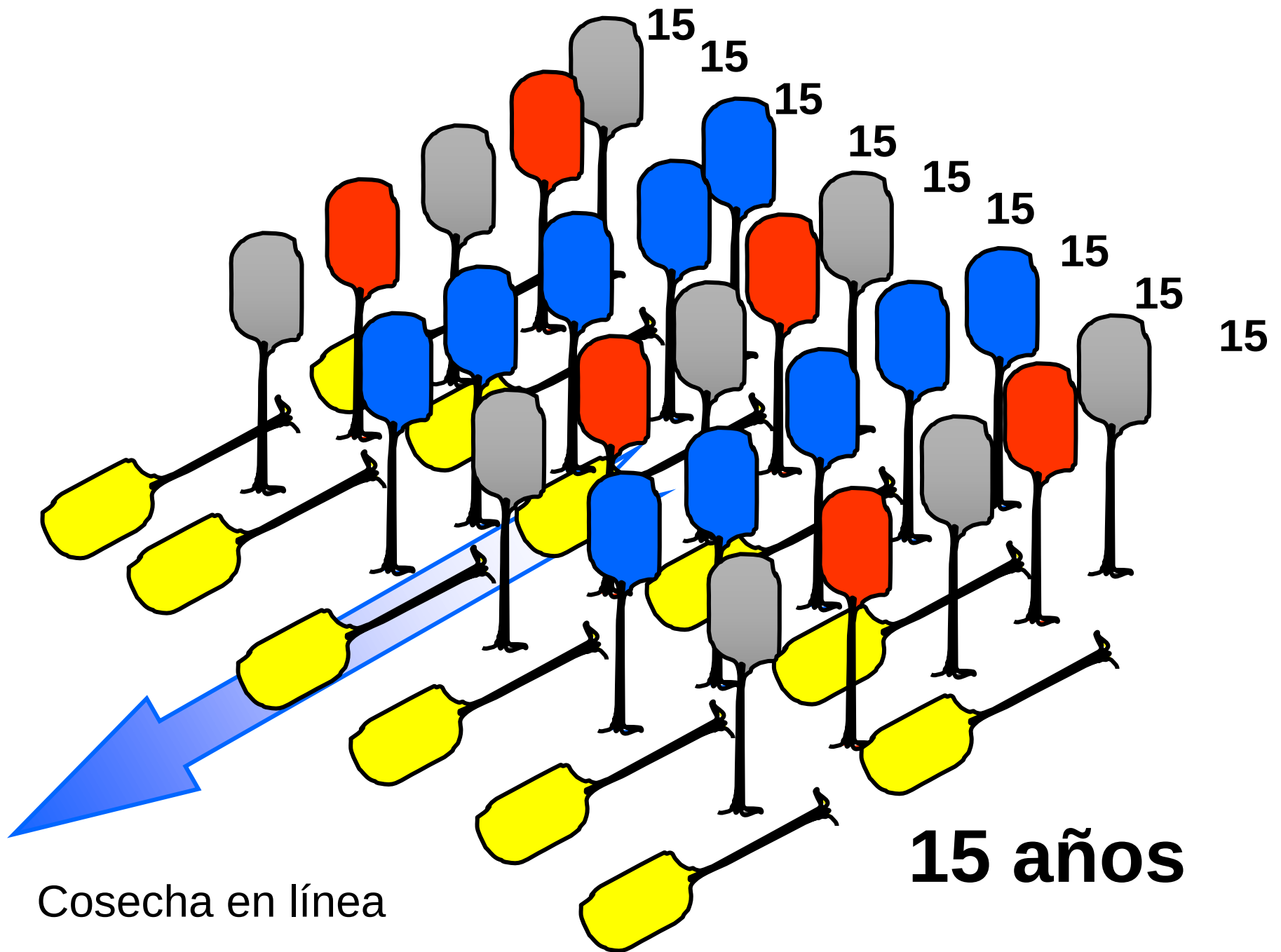
Producción Maderera y Protección de la Biodiversidad

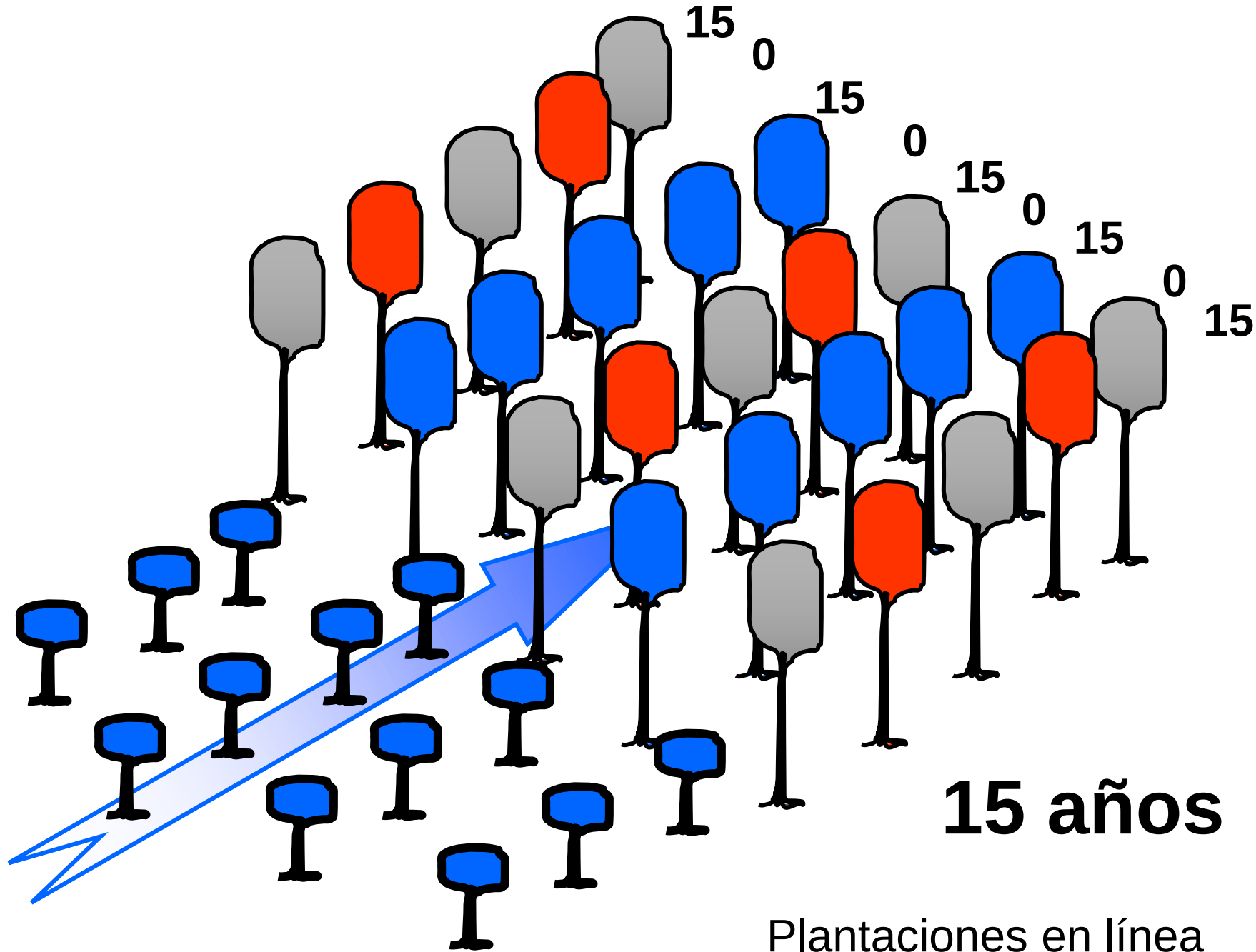




RESERVA LEGAL

COMBINACIÓN DE
ESPECIES MADERERAS



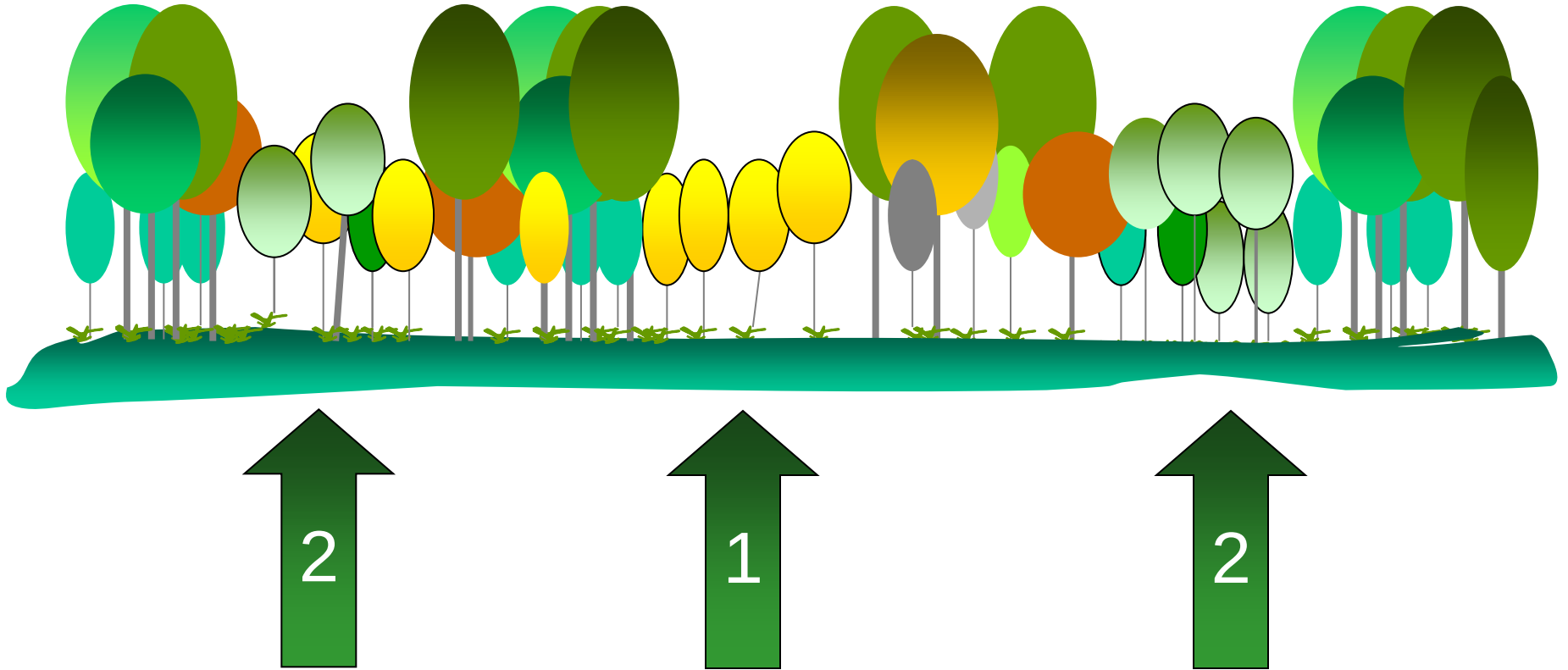


15 años

Plantaciones en línea

Manejo de la Reserva Legal

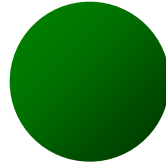
Produce una Foresta con diferentes edades



Especies de árboles nativas para producción maderera

Madera Final

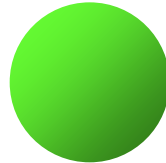
Muebles



Clímax

Madera Media

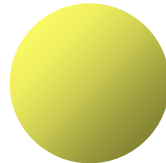
Carpintería



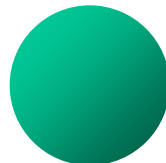
Secundarias

Madera Inicial

Leña y carbón



Secundarias y
Pioneras



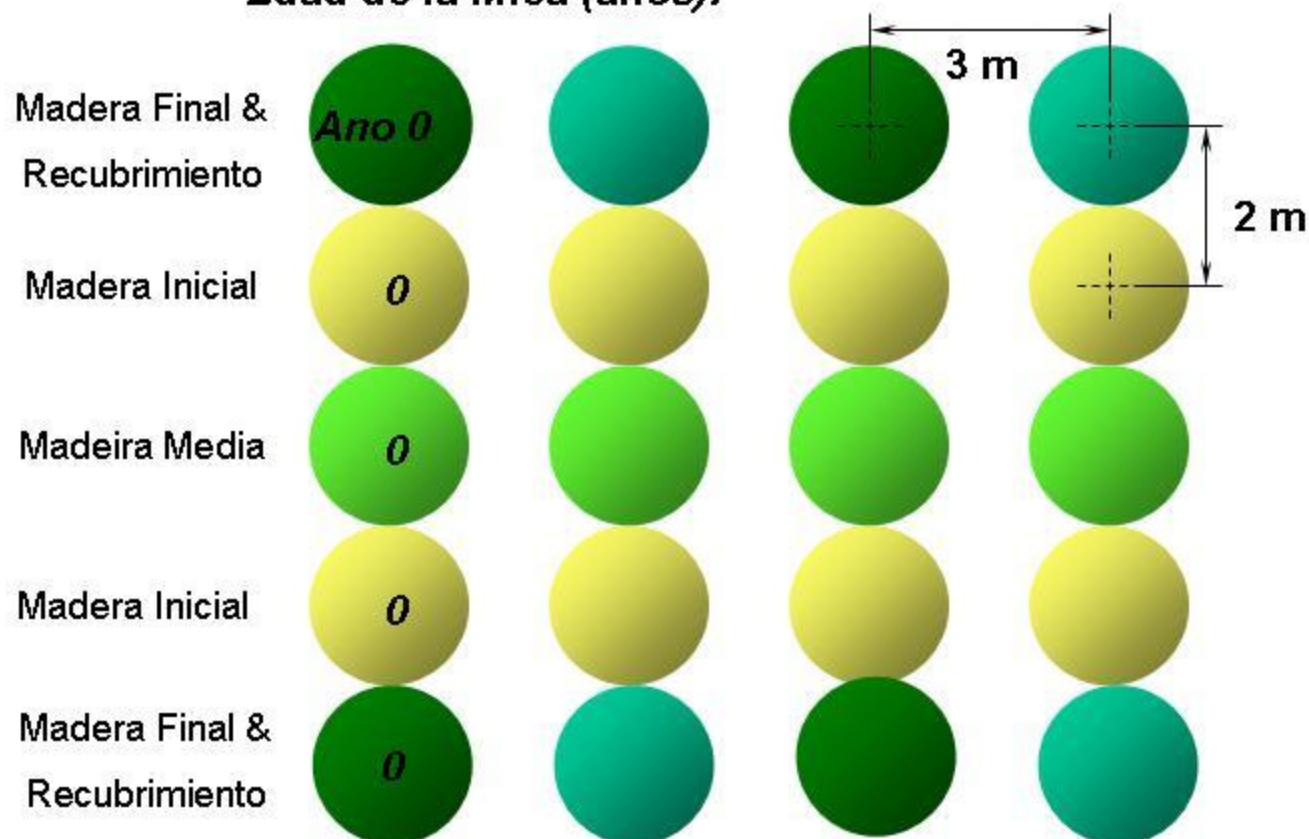
Especies de recubrimiento
no explotadas

Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 0

Operación de plantación total en líneas

Edad de la línea (años):



Nº de árboles.ha ⁻¹		
	Madera Final	207,5
	Especies de recubrimiento	207,5
	Madera Inicial	830
	Madeira Media	415
		1660

Obs.: muchas especies pueden tener otros usos simultáneos

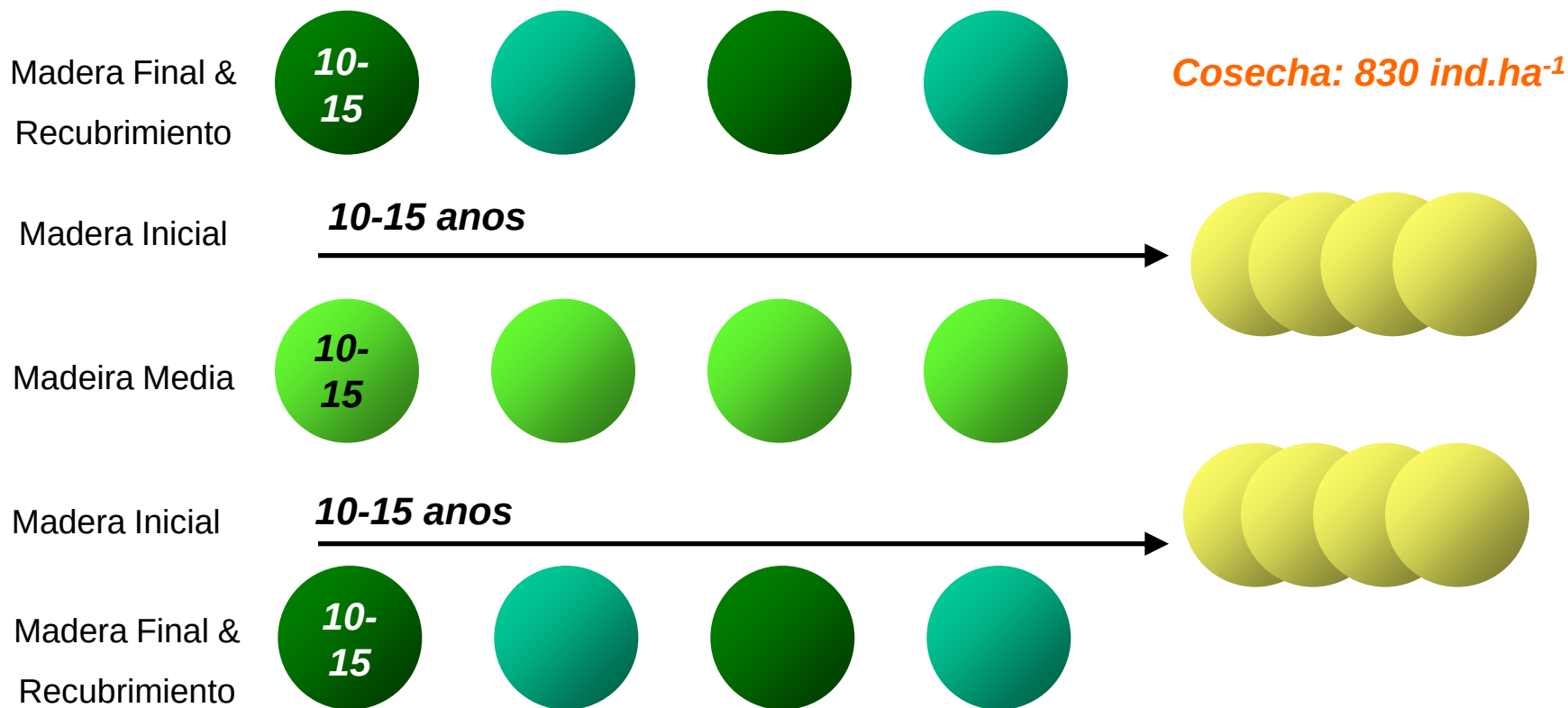
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 10 a 15 años

Operación: cosecha de Maderas Iniciales

- Madera Final
- Madera Media
- Madera Inicial
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):



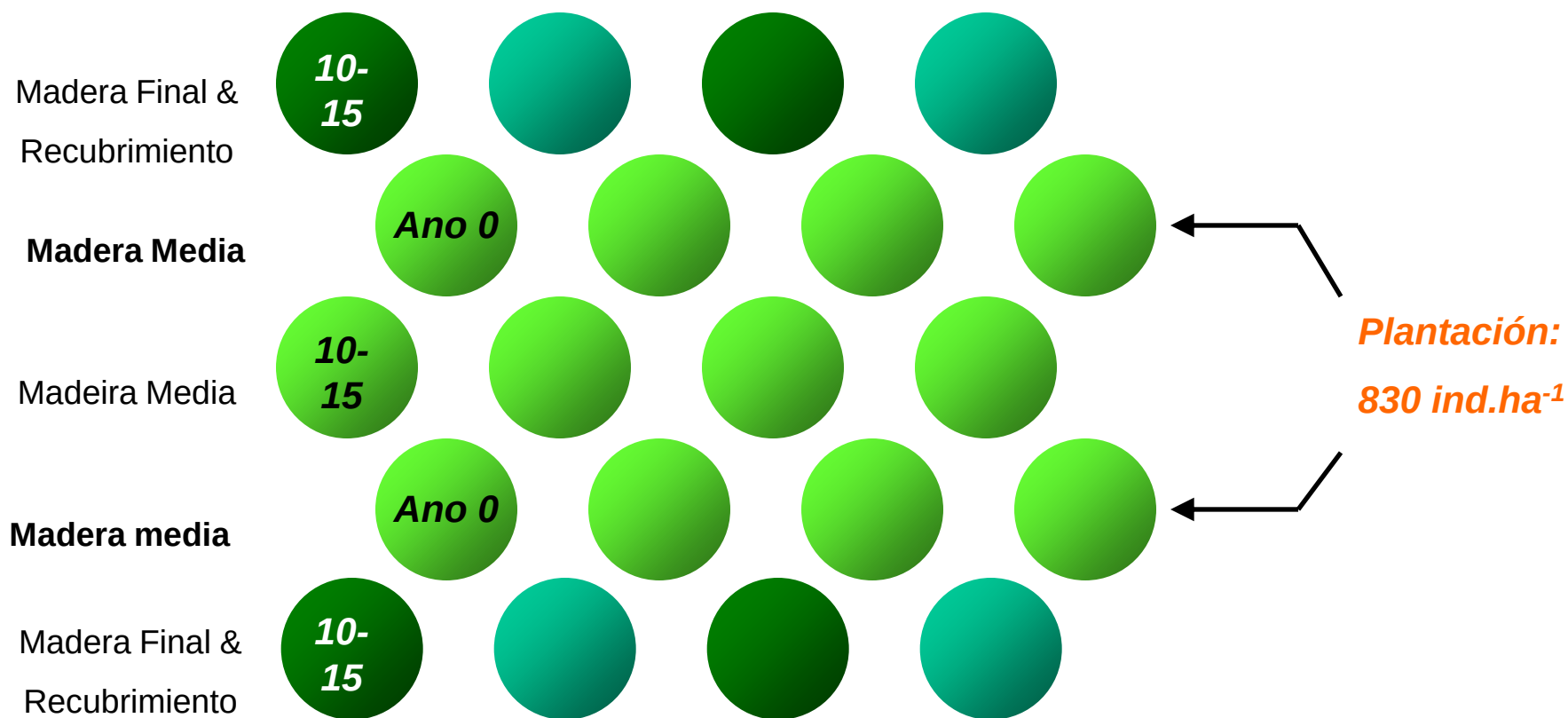
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 10 a 15 años

Operación: plantación de Maderas Medias

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):

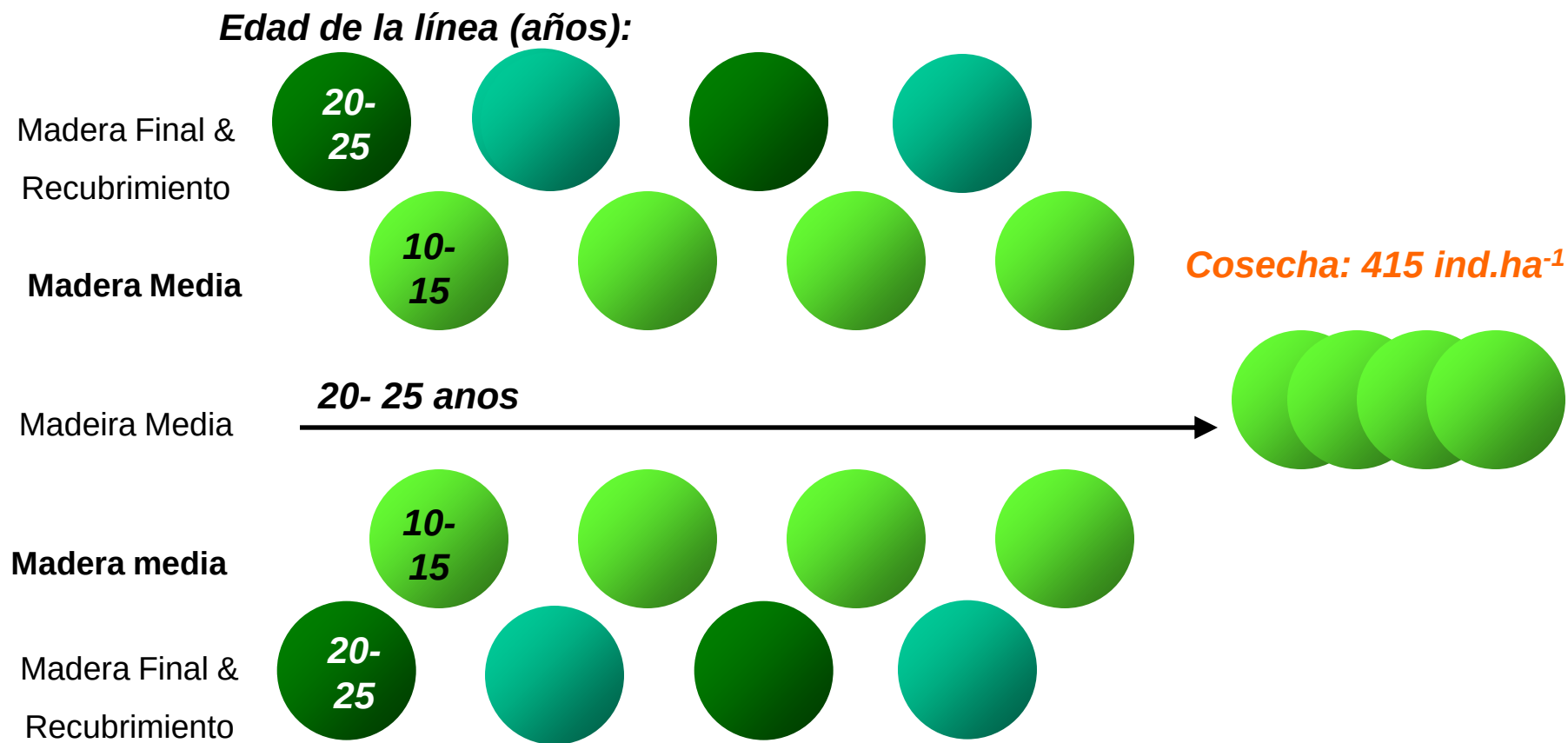


Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 20 a 25 años

Operación: cosecha de Maderas Medias.

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento



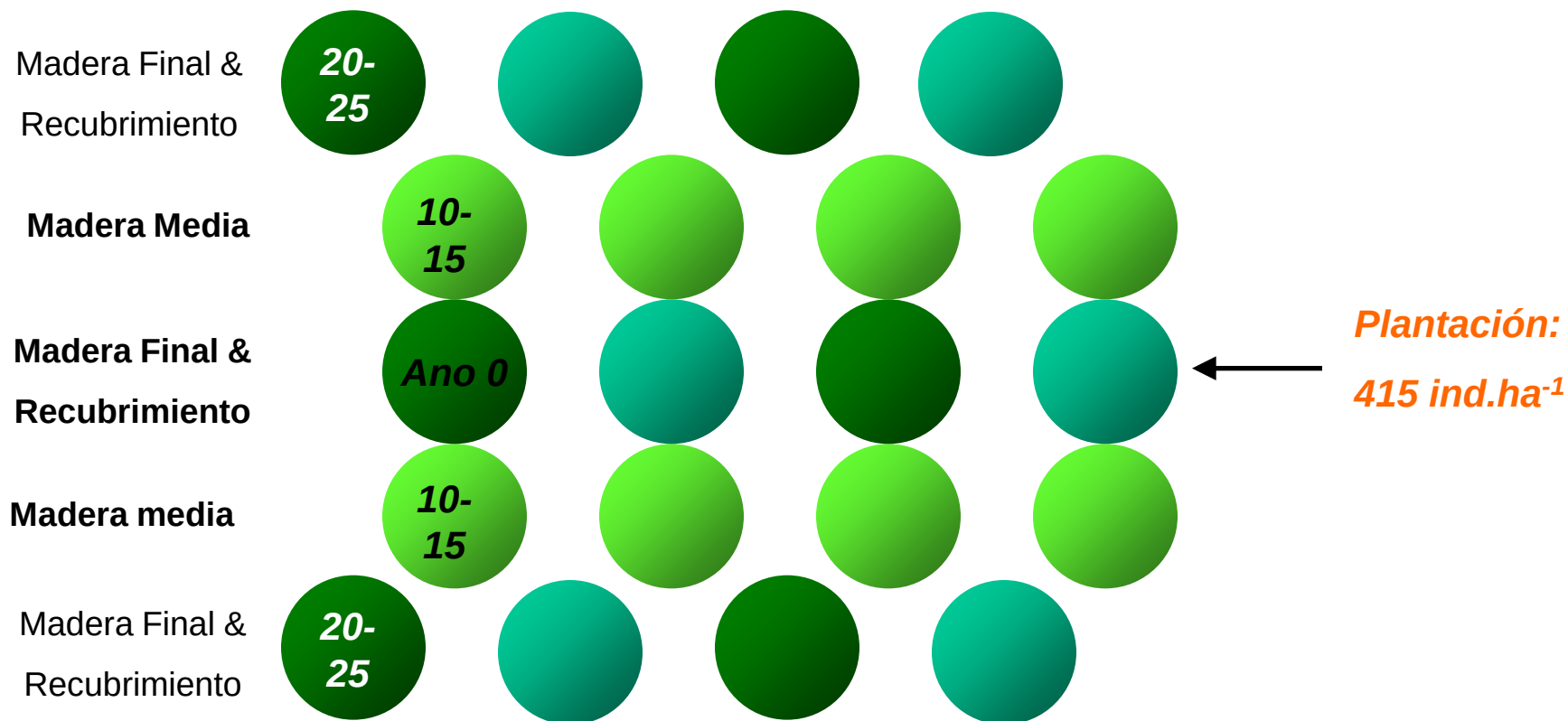
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 20 a 25 años

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento

Operación: plantación de Maderas Finales y de recubrimiento

Edad de la línea (años):



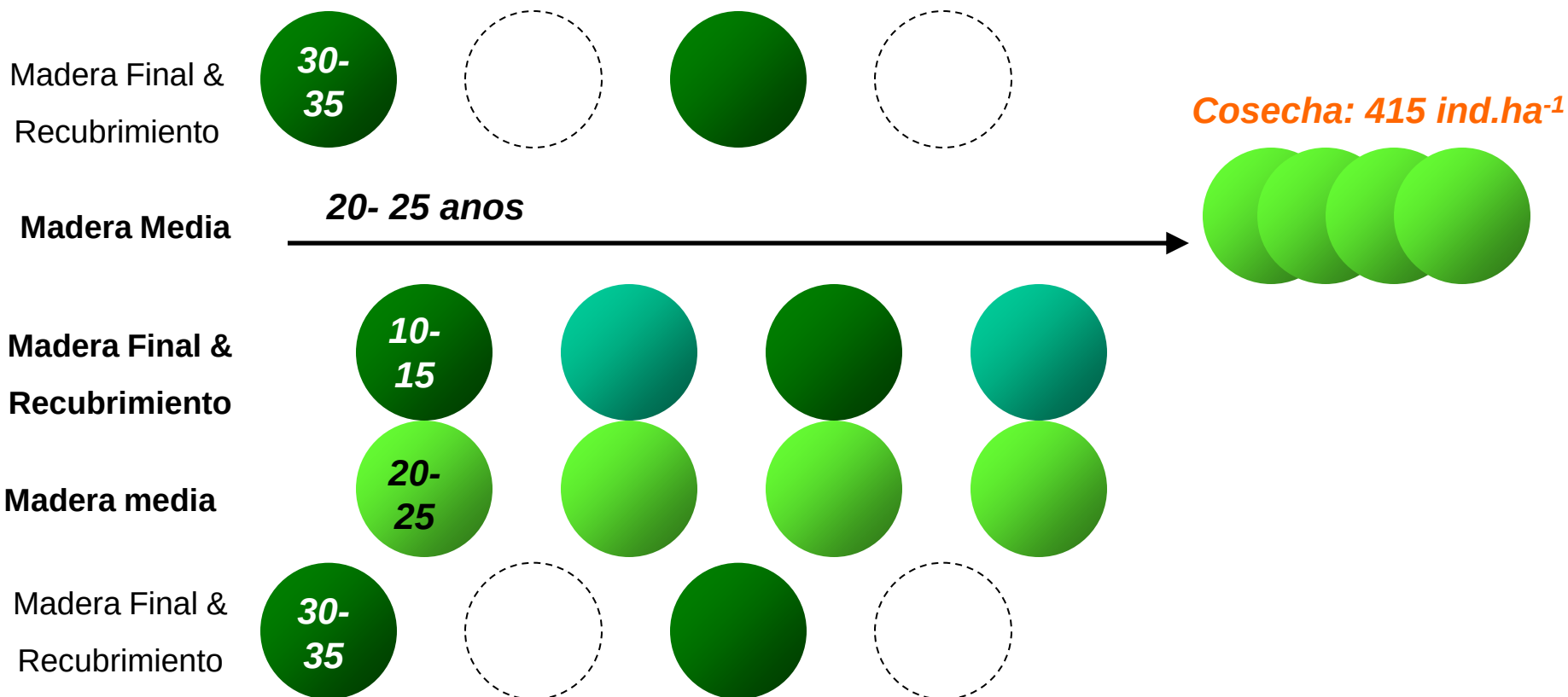
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 30 a 35 años

Operação: cosecha de Maderas Medias

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento muertas
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):



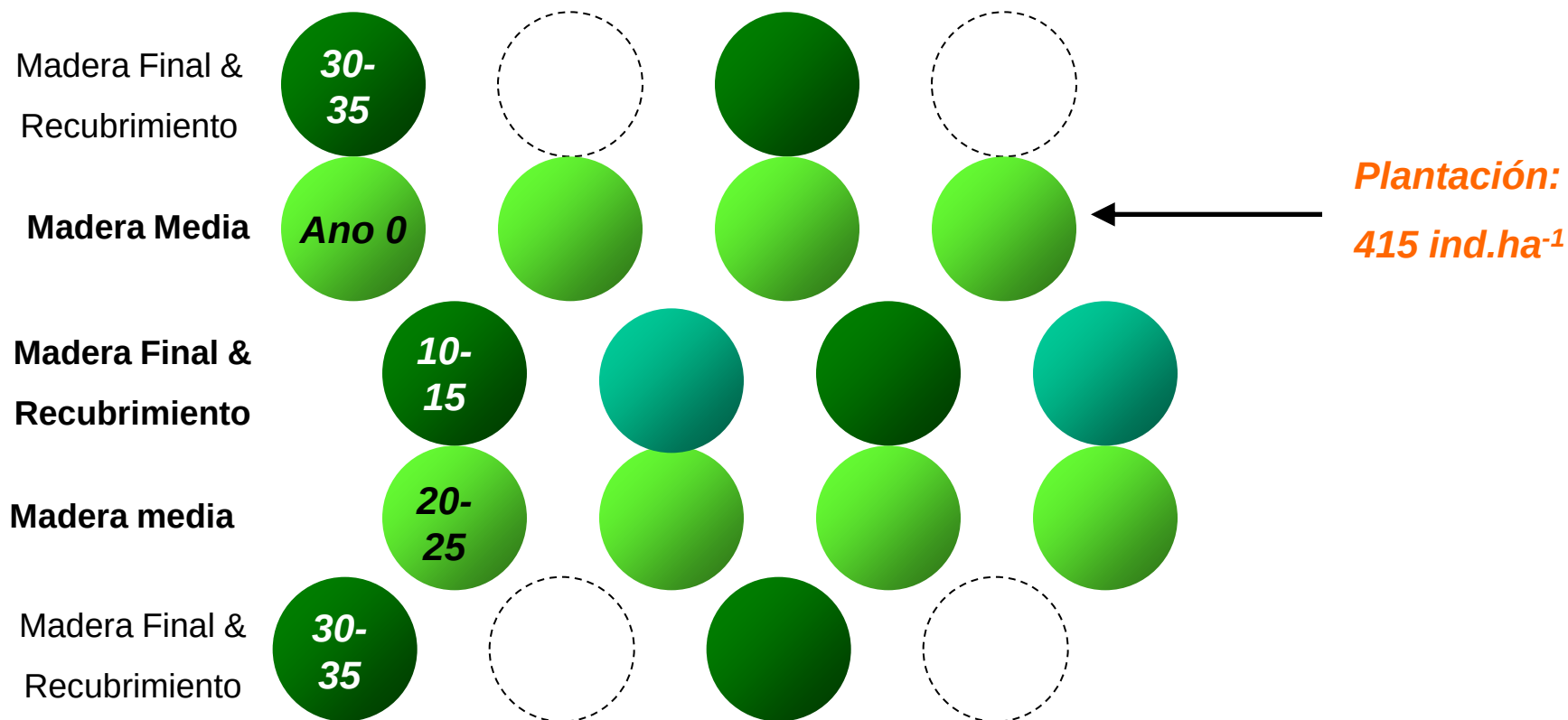
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 30 a 35 años

Operación: plantación de Maderas Medias.

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento muertas
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):



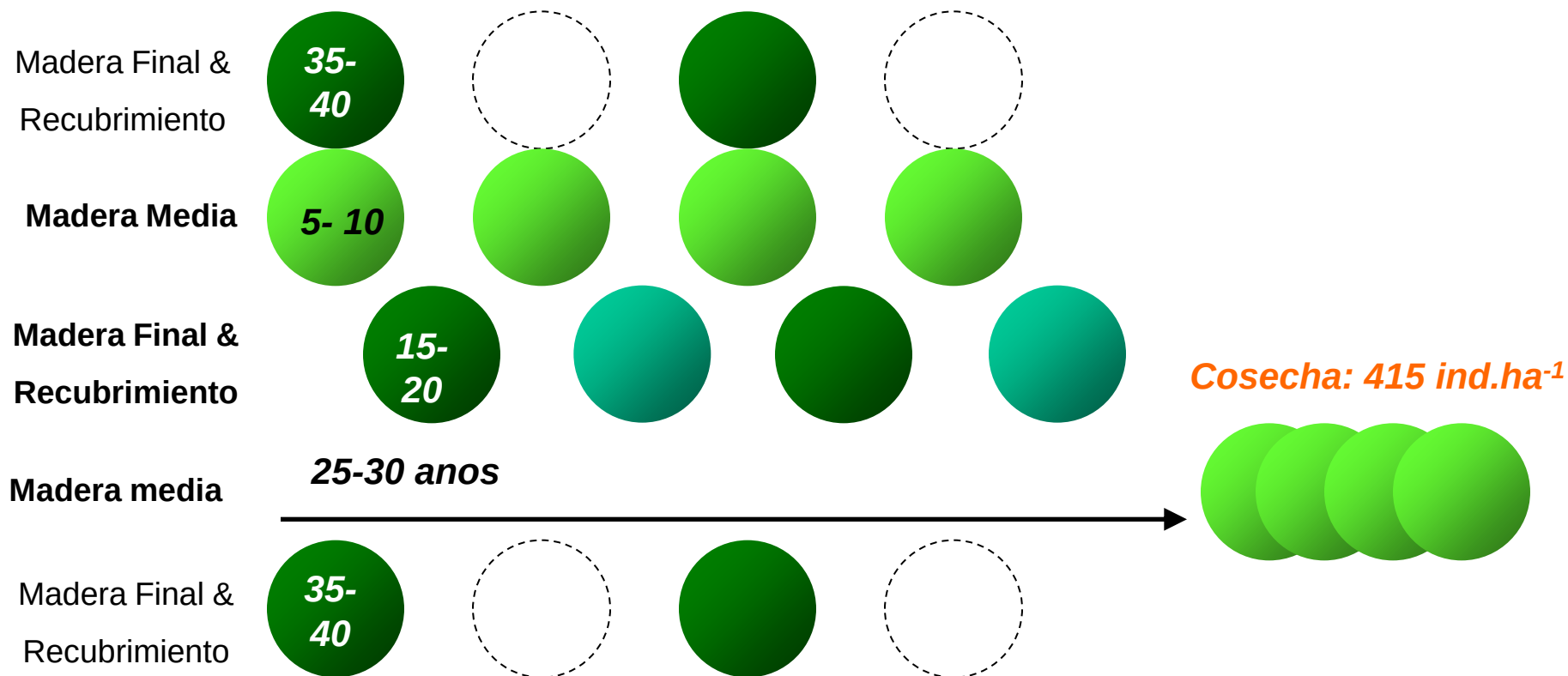
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 35 a 40 años

Operación: cosecha de Maderas Medias.

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento muertas
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):



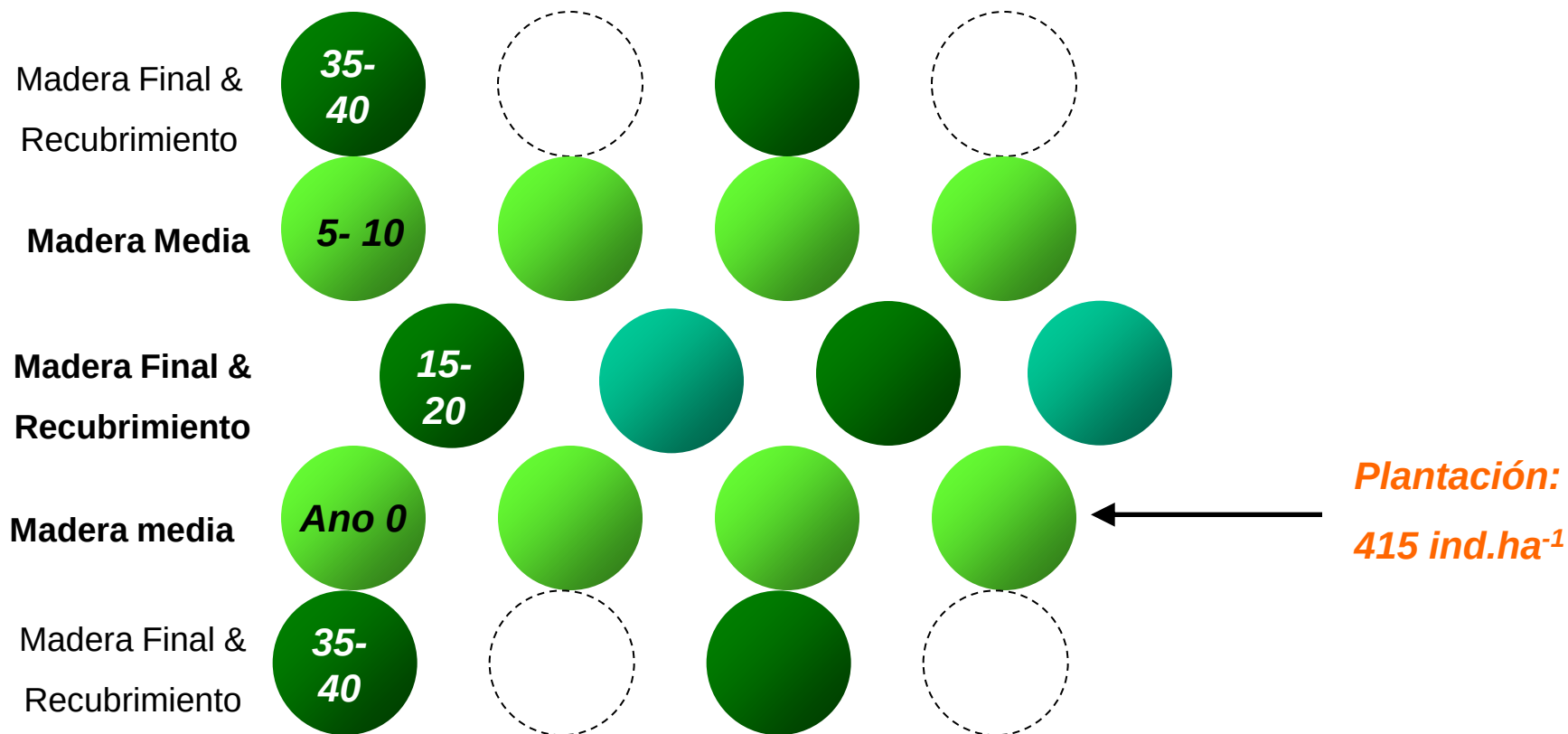
Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 35 a 40 años

Operación: plantación de Maderas Medias

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento muertas
- Especies de recubrimiento

Edad de la línea (años):



Módulo de explotación de maderas nativas

Tiempo = 40 a 45 años

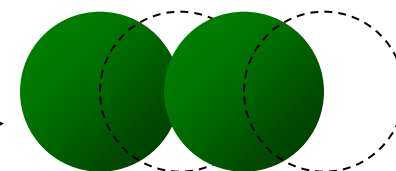
Operación: cosecha de Maderas Finales

- Madera Final
- Madera Media
- Especies de recubrimiento muertas
- Especies de recubrimiento

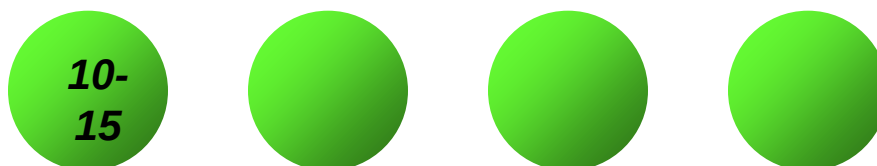
Edad de la línea (años):

Madera Final &
Recubrimiento

40- 45 anos



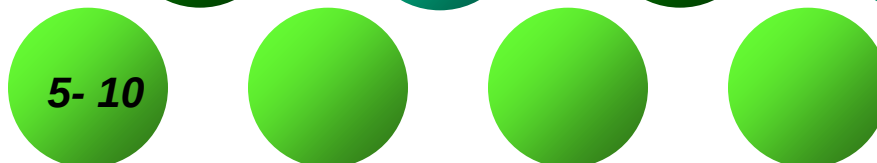
Madera Media



Madera Final &
Recubrimiento

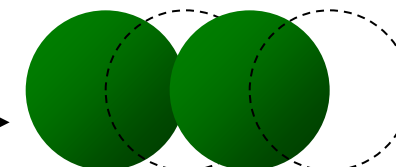


Madera media



Madera Final &
Recubrimiento

40- 45 anos



**Cosecha de
Maderas Finales
207,5 ind.ha⁻¹**

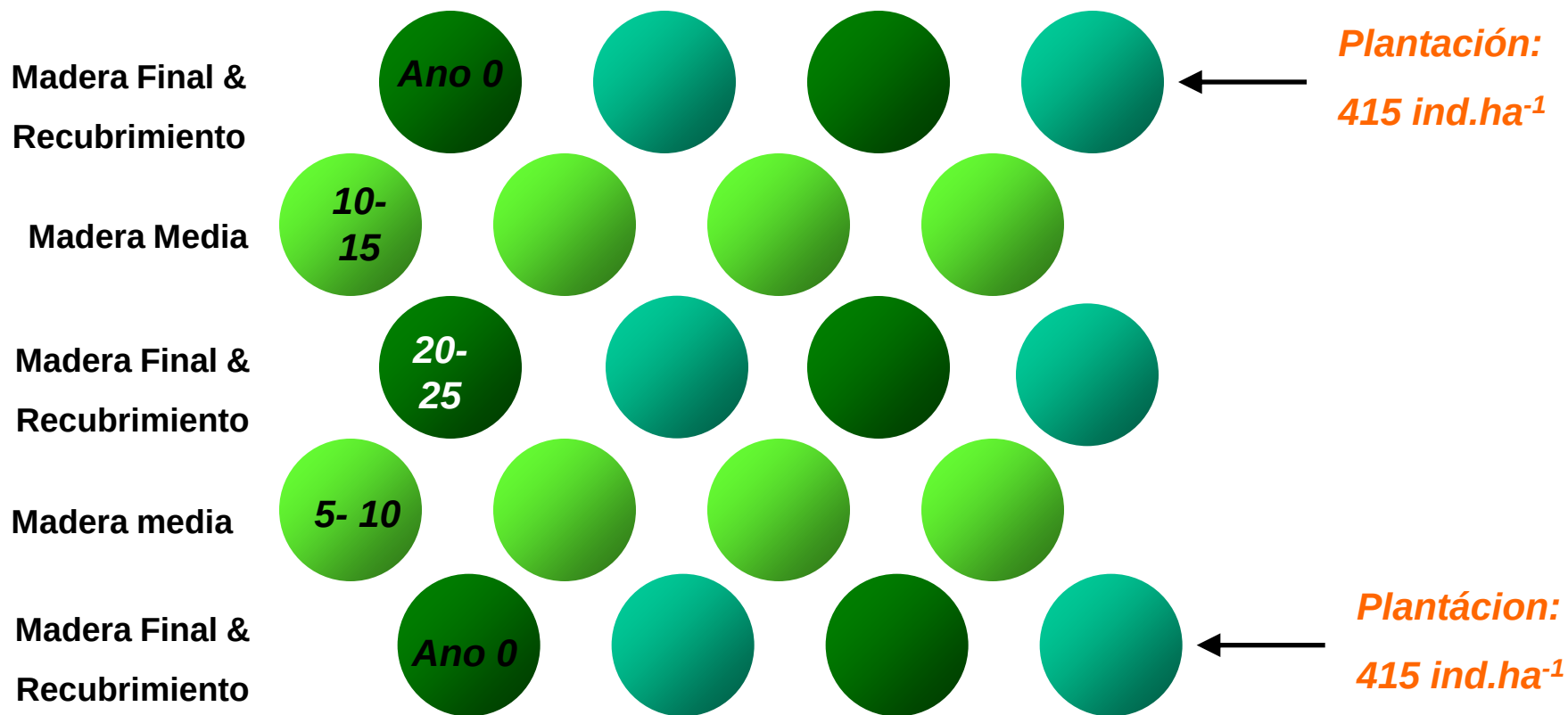
Módulo de explotación de maderas nativas

Tempo = 40 a 45 anos

- Madeira Final
- Madeira Média
- Espécies de preenchimento mortas
- Espécies de preenchimento

Operación: plantación de Madeiras Finales y de recubrimiento

Edad de la línea (años):





Potencial Económico das Árboles Nativas Manejadas en la Reserva Legal

Madera

Frutas y Semillas

Leña y Carbón

Cera y Miel

Resinas y Látex

Fármacos y Cosméticos

Pigmentos

Papel y Celulosa

Óleos y Insecticidas

Etanol y Azúcar

Fibra

Etc...

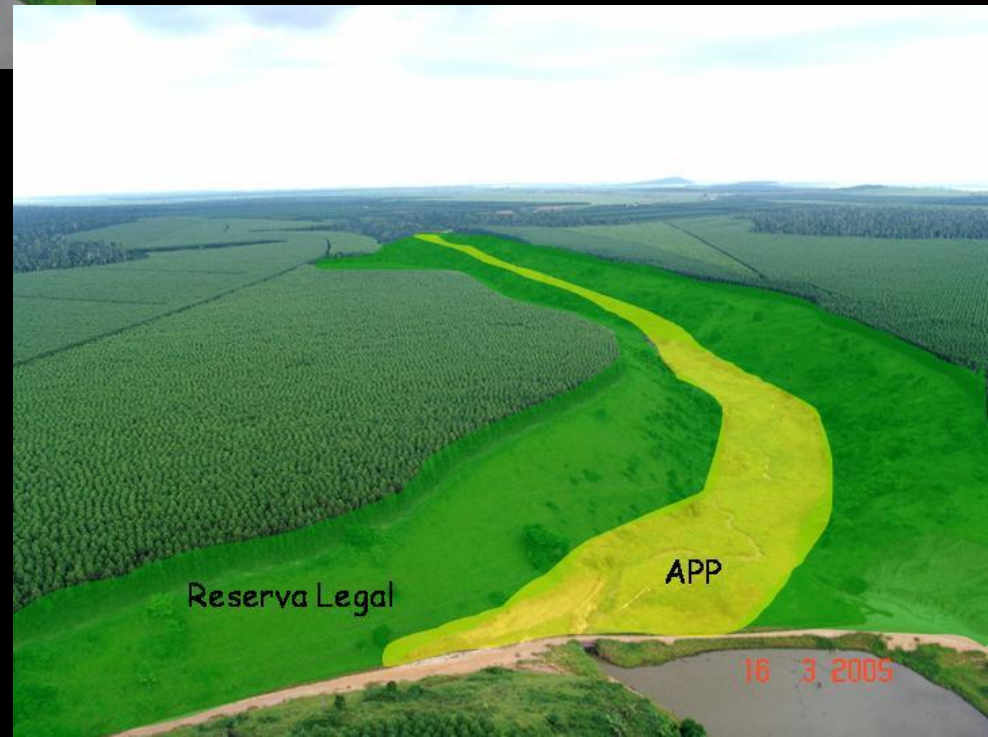
A close-up photograph of several hands of different skin tones clasped together in a circle, symbolizing unity and cooperation. The hands are illuminated by a warm, golden light against a dark background. The word "Cooperación" is overlaid in the center in a light green font.

Cooperación

Capacitación
Recolección e
preparación de
semillas

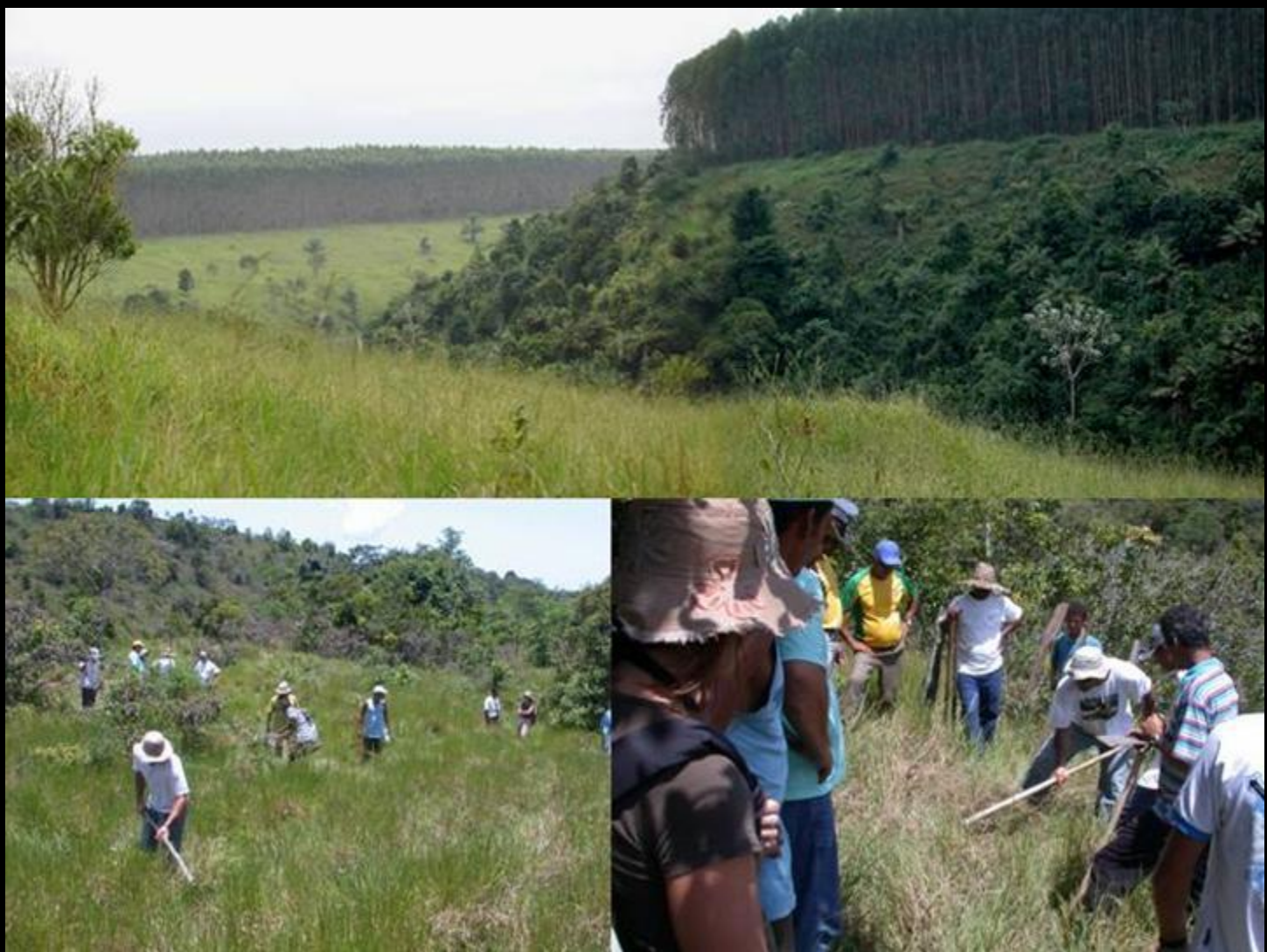


Capacitación
Crear e
Ejecutar
Proyectos de
Restauración



Cooperativa de Reflorestadores de Mata Atlântica do Extremo Sul da Bahia (Caraíva, BA - 2006)





Capacitación
Trabajan hoy Ejecutando
Proyectos de Restauración

High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas

Methods and Projects in Brazil

Ricardo Ribeiro Rodrigues
Sebastião Venâncio Martins
Sérgius Gandolfi
Editors

High Diversity Forest Restoration in Degraded Areas: Methods and Projects in Brazil. Ed. Nova Publishers, USA. 2007.

http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/produzidos/artigos/2009bcv142n6p1242-1251.pdf - Internet Explorer fornecido por Dell

http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/produzidos/artigos/2009bcv142n6p1242-1251.pdf

Google Pesquisar

Windows Live Bing

Novidades Perfil Email Fotos Calendário MSN Compartilhar

http://www.lerf.esalq.usp.br/divulgacao/produzi...

1242 (1 de 10) 100% Localizar

Biological Conservation 142 (2009) 1242–1251

Contents lists available at ScienceDirect

 ELSEVIER

Biological Conservation

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

On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest

Ricardo R. Rodrigues, Renato A.F. Lima *, Sérgio Gandolfi, André G. Nave

Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal (LERF), Departamento de Ciências Biológicas, ESALQ - Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11, CEP 13418-900, P.O. Box 9, Piracicaba, São Paulo, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:
Received 15 September 2008
Received in revised form 1 December 2008
Accepted 7 December 2008
Available online 20 January 2009

Keywords:
Biodiversity conservation

ABSTRACT

We present a review of more than 30 years of ecological restoration in the Brazilian part of the Atlantic Forest. Based on what has been done in this biome, we try to summarize the main findings and challenges for restoration in this highly threatened forest biome. We found that many past experiences did not result in self-perpetuating forests, for different reasons. Currently, most projects aim to construct self-sustaining communities and no longer see restoration as a deterministic process. We also found that the reconstruction of permanent forest with high diversity is feasible but it depends on the strategies applied and on the surrounding landscape. Although many new techniques have been created (e.g. seed rain manage-

Concluído

Zona desconhecida | Modo Protegido: Ativa



Laboratório de Ecologia
e Restauração Florestal



www.lerf.esalq.usp.br

HOME

APRESENTAÇÃO

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E TÉCNICA

PRINCIPAIS PROJETOS

Projeto Matrizes.

Departamento de Ciências Biológicas - ESALQ - USP

Apresentação

Equipe

Capacitação

Dicas de coleta

Aquisição de sementes



Clique no mapa
para espécies e
matrizes



Projeto Matrizes de
Árvores Nativas

LCB-LERF
ESALQ/USP
FNMA/MMA



Copyright © 2008 LERF
Todos os direitos reservados



2007

www.pactomataatlantica.org.br





15 millones de hectáreas
de restauración hasta
2050



GRACIAS



Sergius Gandolfi
sgandolf@esalq.usp.br

Gracias a **ANDREA GARAFULIC AGUIRRE**
por la traducción al español