

Curso sobre mitigación de los efectos adversos del Cambio Climático mediante programas de reforestación
Cartagena de Indias(Colombia), 12-16 septiembre 2016

Conservación RGF *in situ y ex situ*

Eduardo Notivol

Unidad de Recursos Forestales

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón

enotivol@cita-aragon.es



Dispositivos experimentales: Utilidad Para la Conservación

"Cuantificación"

Distribución estructura y patrones
variación adap. inter/intra pobl.

Variación en metapoblaciones

Las determinaciones de la diversidad genética basadas en marcadores neutros no pueden SUSTITUIR a las medidas directas de la variación cuantitativa en caracteres adaptativos, y especialmente para la conservación de los recursos genéticos forestales.

Información básica en poblaciones reducido N_e

Orientación del nivel de amenaza

.....



(Del lat. *recursus*).

1. m. Acción y efecto de recurrir.
2. m. Medio de cualquier clase que, en caso de necesidad, sirve para conseguir lo que se pretende.
3. m. Vuelta o retorno de algo al lugar de donde salió.
4. m. Memorial, solicitud, petición por escrito.
5. m. *Der.* En un juicio o en otro procedimiento, acción que concede la ley al interesado para reclamar contra las resoluciones, ora ante la autoridad que las dictó, ora ante alguna otra.
6. m. pl. Bienes, medios de subsistencia.
7. m. pl. Conjunto de elementos disponibles para resolver una necesidad o llevar a cabo una empresa. *Recursos naturales, hidráulicos, forestales, económicos, humanos*
8. m. pl. Expedientes, arbitrios para salir airoso de una empresa.



RF

RGF



R.G.F.

Son el material hereditario que se encuentra DENTRO de y ENTRE las especies de plantas leñosas y árboles que tienen un VALOR social, científico, ambiental o económico REAL o POTENCIAL.

Son esenciales para los procesos de ADAPTACIÓN y EVOLUCIÓN de los bosques y los árboles así como para mejorar su productividad



2014

EL ESTADO DE LOS RECURSOS GENÉTICOS FORESTALES EN EL MUNDO

Se necesitan medidas urgentes para conservar y ordenar los recursos genéticos forestales de manera sostenible

Los recursos genéticos forestales son los materiales hereditarios conservados dentro y entre los árboles y otras especies de plantas leñosas que tienen valor económico, medioambiental, científico o social real o potencial.

Cuando los recursos genéticos forestales están bien gestionados, los bosques pueden proporcionar importantes beneficios



Mejor protección de los ecosistemas y paisajes



Mejores alimentos de los árboles



Mejores plantas medicinales



Madera, ratán y bambú



Mejor celulosa para el papel y las fibras artificiales



Evolución saludable de árboles y bosques y adaptación a los cambios



Para qué? > Por qué? > Qué?



Asegura que los árboles puedan

- Perdurar
- Adaptarse
- Evolucionar, especialmente en condiciones cambiantes
- Mantener vitalidad frente plagas y enfermedades
- Importante papel en mantener diversidad biológica a nivel de especies y ecosistemas



Amenazas

- Sobreexplotación
- Destrucción y fragmentación del hábitat
- Sensibilidad a perturbaciones
- Introducción de especies o procedencias no locales
- Introducción de plagas y enfermedades
- Contaminación industrial y cambio climático



Esquema de un plan de conservación

- Introducción
- Definiciones
- Selección de especies prioritarias
- Evaluación de la variación genética
- Evaluación del estado de conservación
- Identificación de poblaciones a conservar
- Organización y planificación de actividades de conservación específicas
- Preparación de guías de gestión para los objetos de conservación



Objetivo de un programa de conservación genética

- Mantenimiento de la diversidad genética, ya que la pérdida de ésta en una población puede comprometer su supervivencia, al imposibilitarla para adaptarse a cambios en su hábitat o a las demandas del mercado que la sustenta.
- La fuente principal de pérdida de variabilidad en las poblaciones en cautividad es la deriva genética, el cambio aleatorio de las frecuencias génicas debido al censo reducido de reproductores.
- En condiciones naturales es la deriva genética ocasionada por la alteración del sistema de reproducción o por reducción del censo poblacional



Identificación del método de conservación

Las especies forestales han de considerarse de acuerdo con su estructura genética

- Tipo de distribución de la especie
 - área extensa / restringida
 - continua / dispersa
 - poblaciones grandes / pequeñas
- Sistema reproductivo
 - anemófilas
 - entomófilas
- Etapa en el ecosistema
 - nivel evolutivo alto
 - pioneras

La historia natural de una especie permite identificar los factores que la ponen en riesgo de extinción y preservarla



Documentación



- BIBLIOGRAFIA DE INTERES
- PRESENTACIONES

- bosques-biodiversidad-frente-al-cc_ESPAÑA.
- Conservacion RGF_bioversity_1.pdf
- Conservacion RGF_bioversity_2.pdf
- Conservacion RGF_bioversity_3.pdf
- Conserv-exsitu_ISPRA.pdf
- Evaluacion recursos forestales mundo FAO 2015.pdf
- Manual N° 11 Guia de Carbono FINAL- 17-08-09.pdf
- REFERENCE PROTOCOLS FOR ASSESSMENT OF TRAITS.pdf



Tipos de Conservación

	¿Dónde se conserva?	
¿Qué se conserva?	Conservación <i>in situ</i>	Conservación <i>ex situ</i>
Conservación dinámica	<i>Poblaciones naturales</i>	<i>Plantaciones</i>
Conservación estática	¿?	<i>Bancos de germoplasma</i> <i>Plantaciones</i>



Evolución y Adaptación

Depende no de la existencia Var G. sino de su conservación.

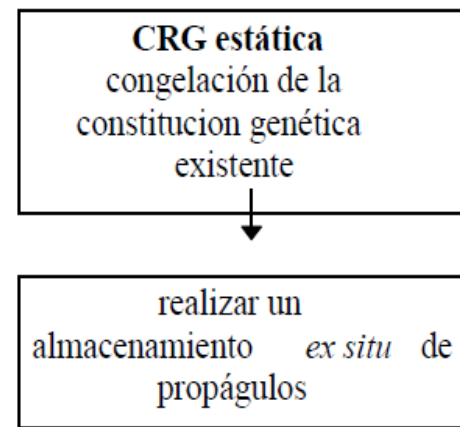
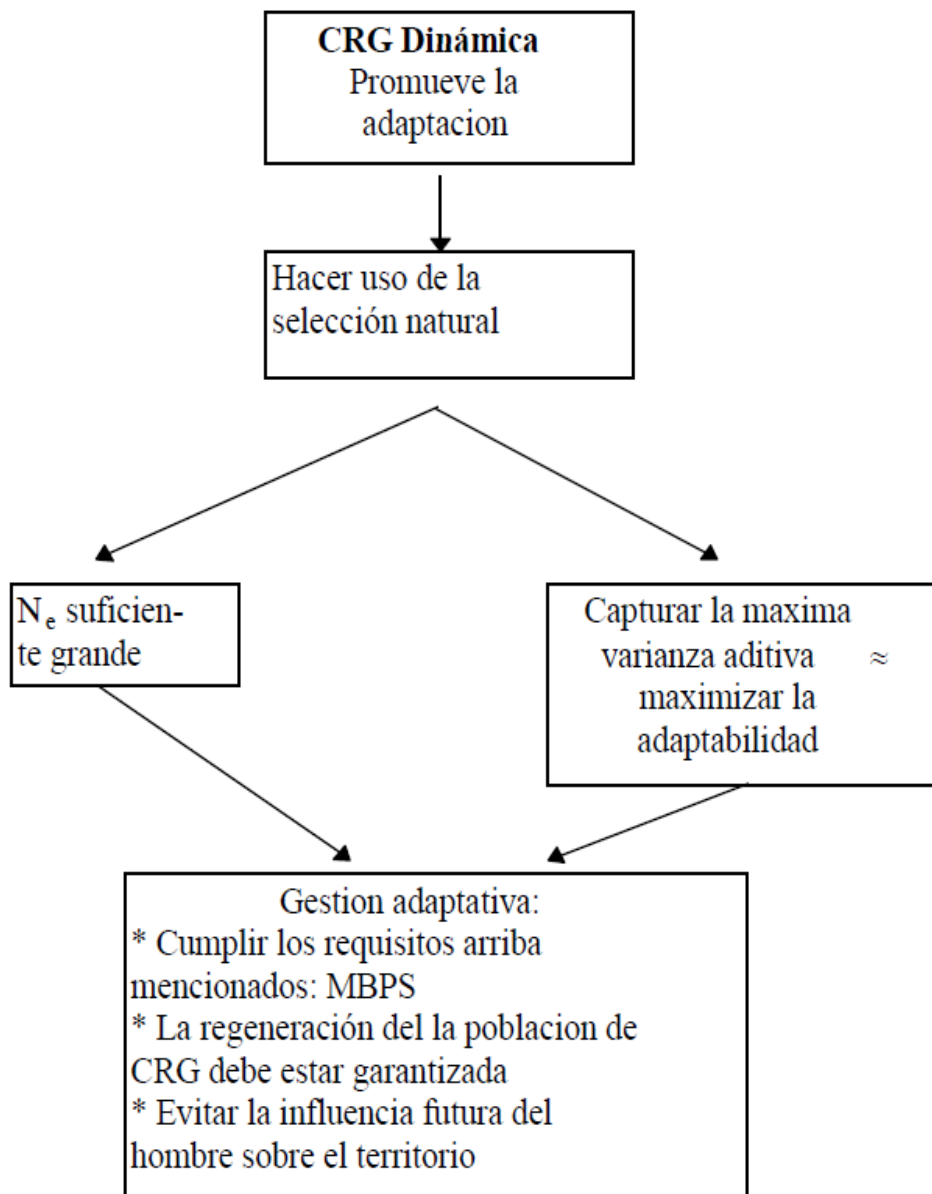
C. Rec. Gen \neq C. Variación genética

No bloquear fuerzas evolutivas

Conservar circunstancias en lugar de “congelar” genes

Crear las condiciones que favorezcan la evolución futura del recurso genético a través de una estrategia de conservación dinámica (Eriksson *et al.* 1995).





**Conservación de recursos genéticos:
conservación dinámica y
estática. (Eriksson, 1996)**



Conservación *ex situ*

Herramienta para el mantenimiento y manejo de muestras de especies, poblaciones o genotipos fuera de su área de distribución natural





Mantener material valioso (de interés) para el uso humano (directo) y programas de selección y mejora

Valor actual o potencial

- especies silvestres utilizadas en la actualidad
- material seleccionado y mejorado



Objetivo y objeto de la conservación

- Especies con semillas ortodoxas  Bancos de semillas
- Especies altamente prioritarias con semillas no ortodoxas  Crioconservación
- Especies (con semillas no ortodoxas) fácilmente propagables via vegetativa convencional y/o objetivo mixto (conservación-producción-mejora)  Plantaciones ex situ
(bancos clonales, plantaciones de
brinzales,
plantaciones mixtas, huertos
semilleros)
- Especies altamente prioritarios con semillas no ortodoxas que no admiten crioconservación o con limitaciones para mantenimiento en plantaciones  Crecimiento (retardado)
in vitro (corto plazo)

Conservación ESTÁTICA



Conservación *in situ*

- Fácil / Difícil
- Información
- Grandes iniciativas
 - Redes de conservación: Bioversity
- Concurso de otras tecnologías
 - SIG
 - Herramientas moleculares
 - POLITICA FORESTAL



Redes regionales www

- Bioversity International
- Euforgen: Guías técnicas / Eufgis
- Laforgen: Divagis / Mapforgen



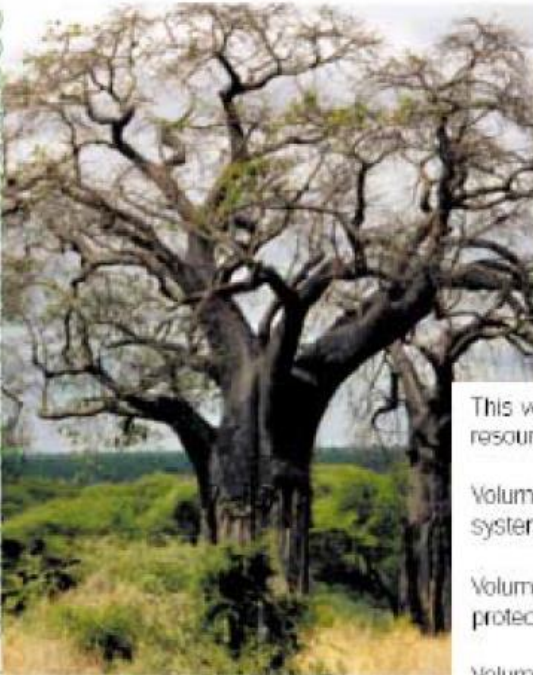
Gestión de recursos genéticos de poblaciones en condiciones naturales:

Forest genetic resources conservation and management:

In managed natural forests and protected areas (*in situ*)

2

Forest genetic resources



- Poblaciones naturales
- Rodales

This volume is one in a set of three guides to the conservation and management of forest genetic resources. These include:

Volume 1. Forest genetic resources conservation and management: Overview, concepts and some systematic approaches

Volume 2. Forest genetic resources conservation and management: In managed natural forests and protected areas (*in situ*)

Volume 3. Forest genetic resources conservation and management: In plantations and genebanks (*ex situ*)

The document has been prepared as a common effort between FAO, the Danida Forest Tree Seed Centre (DFSC) and IPGRI (International Plant Genetic Resources Institute), and draws on inputs of a great number of national, regional and international partner institutions throughout the world.



Conservación *in situ*

Permite la interacción con otras especies y organismos a largo plazo, dejándolas evolucionar en su medio natural y actuando, sobre el regenerado procedente de la reproducción sexual, la presión selectiva de las condiciones locales

La conservación *in situ* liga al entorno originario y lo identifica con la historia natural de la localidad.



Conservación *in situ*

Tres requerimientos básicos (Koski *et al*, 1997)

(1) la regeneración de la población debe estar asegurada y debe proceder predominantemente de los cruzamientos entre los individuos de la población conservada

(2) el número de genotipos de la población conservada debe ser lo suficientemente grande para incluir la mayoría de los alelos comunes.

(3) la red de rodales de conservación debe cubrir toda la variación genética espacial presente en la especie.



Etapas para el desarrollo de un programa de conservación *in situ*

1. Recogida de información relevante
2. Selección de especies y de prioridades
3. Establecimiento del método básico de conservación (activo, pasivo, dinámico, estático)
4. Identificación y selección de poblaciones a conservar (y de las unidades de conservación).
5. Definición de objetivos de conservación y objetivos específicos
6. Definición de guías de gestión
7. Establecimiento de un sistema de monitoreo



Unidades de C. dinámica

Definición de las unidades de conservación

Conservar el mayor número posible de genes en una muestra representativa de los genotipos existentes



CAPs: Planes de acción común

- Mapas de distribución de poblaciones
- Unidades de conservación
- Requerimientos mínimos de las unidades de conservación
 - Número y tamaño de las unidades
 - Naturaleza de la unidad
 - Propiedad
 - **Relaciones con la conservación de la naturaleza (Esp.Nat.Prot.)**
incluyendo producción MFR
 - Esfuerzos combinados para >1 spp.
 - Gestión
 - Procedimiento para establecimiento
 - Seguimiento



Unidades de conservación

Location (name of the district/ commune)		Name of the forestry unit (if applicable)		Geographic coordinates									
				Latitude*					Longitude*				
				degrees (o)	minutes (')	seconds (")	Decimal degrees - Auto calculating	or	Decimal degrees if ready known	degrees (o)	minutes (')	seconds (")	Indicate 1 for the Eastern hemisphere and -1 Western hemisphere
Description				Ownership (PU: Public PR Private)	Rank the following management goals (1 highest importance - 5 lowest)*					Note and remarks			
Altitude (m)	Area (ha)	No. of Compartments	Average age of reproducing trees (y)		Average density of reproducing trees (No/ha)	Natural regeneration (S:sufficient N: not sufficient A: absent)	Long-term conservation	Seed production	Nature conservation		Wood production	Non-wood production	

Indicadores

CRITERIO: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética

1. Δ Niveles de variación genética
2. Cambio direccional en freq. génicas o genética
3. Δ Migración entre poblaciones
4. Cambios en procesos reproductivos



C&I: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética Namkoong 2000

Indicador 1: Niveles de variación

Verificadores demográficos

- 1.D.1 Censo de individuos sexualmente maduros
- 1.D.2 Censo de individuos reproductores
- 1.D.3 Coeficiente de variación fenotípica

Verificadores genéticos

- 1.G.1 Número de alelos
- 1.G.2 Diversidad genética
- 1.G.3 Variación genética

Niveles críticos

Si el censo en la población está por encima del valor crítico absoluto ($1.D.1 > 50$ o $1.D.2 > 30$) y la var. fenotípica es superior o no s.s de la población de referencia => Sostenibilidad



C&I: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética Namkoong 2000

Indicador 2: Cambio direccional en frecuencias alelica o genotípicas

Verificadores demográficos

- 2.D.1 Cambios fenotípicos
- 2.D.2 Cambios en clases edad /tamaño
- 2.D.3 Cambios ambientales

Verificadores genéticos

- 2.G.1 Cambios en las frecuencias genotípicas
- 2.G.2 Cambios en las frecuencias de marcadores
- 2.G.3 Cambios en la media genética

Niveles críticos

Las diferencias en los cambios de los verificadores genéticos respecto a la población de referencia han de ser muy grandes para ser preocupante. Si el cambio es menor del 25% o 1.5 error estandar=> Sostenibilidad



C&I: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética Namkoong 2000

Indicador 3: Migración entre poblaciones

Verificadores demográficos

- 3.D.1 Aislamiento físico
- 3.D.2 Aislamiento reproductivo
- 3.D.3 Dispersión de semilla
- 3.D.4 Dispersión de polen

Verificadores genéticos

- 3.G.1 Flujo genético

Niveles críticos

Cambios de menos del 50% en los verificadores demográficos o menos del 10% en los parámetros genéticos => Sostenibilidad



C&I: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética Namkoong 2000

Indicador 4: Sistema reproductivo

Verificadores demográficos

- 4.D.1 Pool genético parental
- 4.D.2 Germinación de semillas
- 4.D.3 Abundancia de polinizadores
- 4.D.4 Sexualidad

Verificadores genéticos

- 4.G.1 Outcrossing rate (Tasa de cruzamiento externo)
- 4.G.2 Correlated mating (tasa de cruzamiento correlacionado)

Niveles críticos

Cambios de menos del 50% en los verificadores demográficos o menos del 10% en los parámetros genéticos => Sostenibilidad



Indicadores

CRITERIO: Conservación de los procesos que mantienen la variación genética

1. Δ Niveles de variación genética
2. Cambio direccional en freq. génicas o genética
3. Δ Migración entre poblaciones
4. Cambios en procesos reproductivos

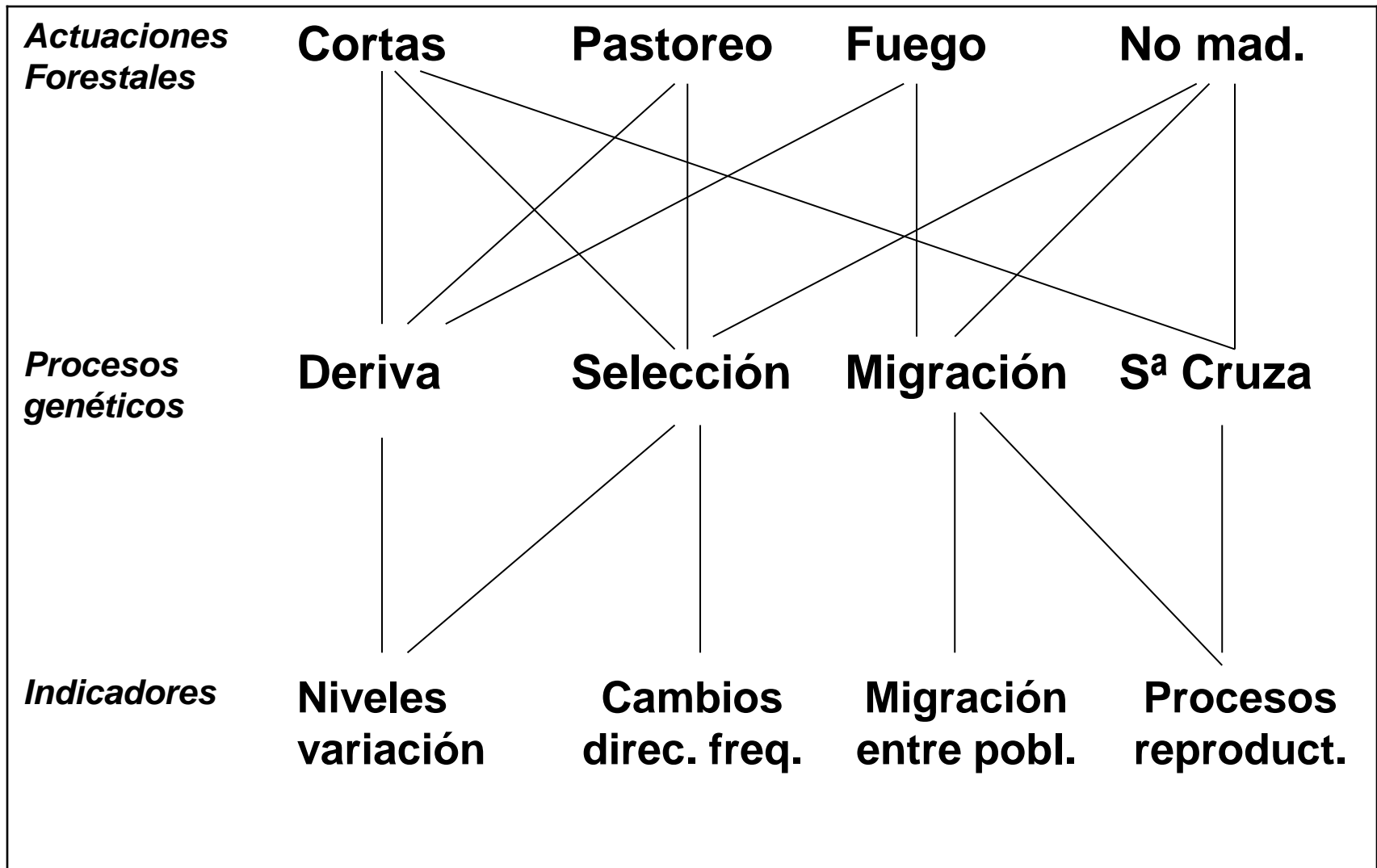


Gestión Forestal

	Niveles de variación	Cambios direccionales frecuencias	Migración entre poblaciones	Procesos reproductivos
Cortas	X	X		X
Pastoreo	X			
Fuego	X		X	X
No maderables	X	X		



Gestión Forestal

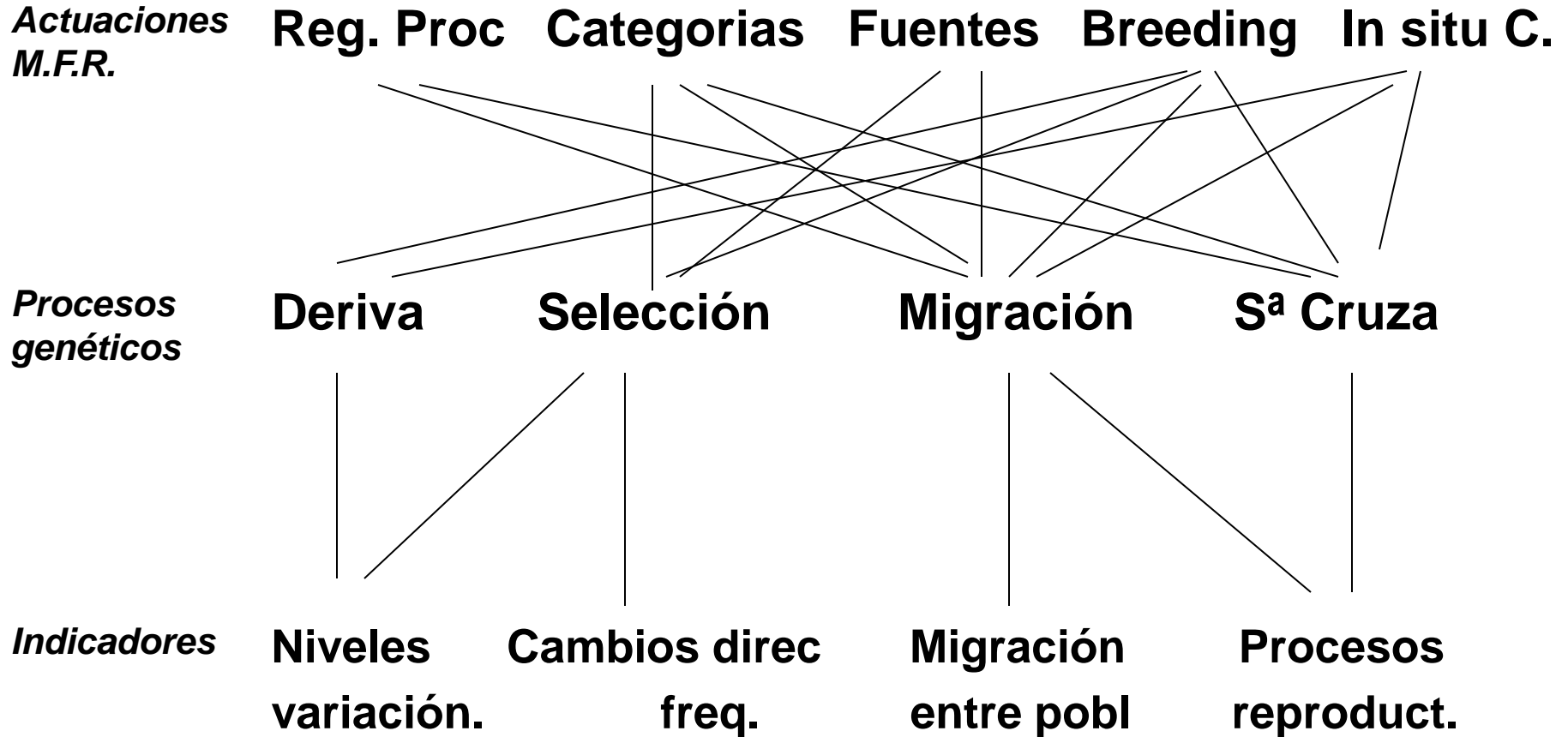


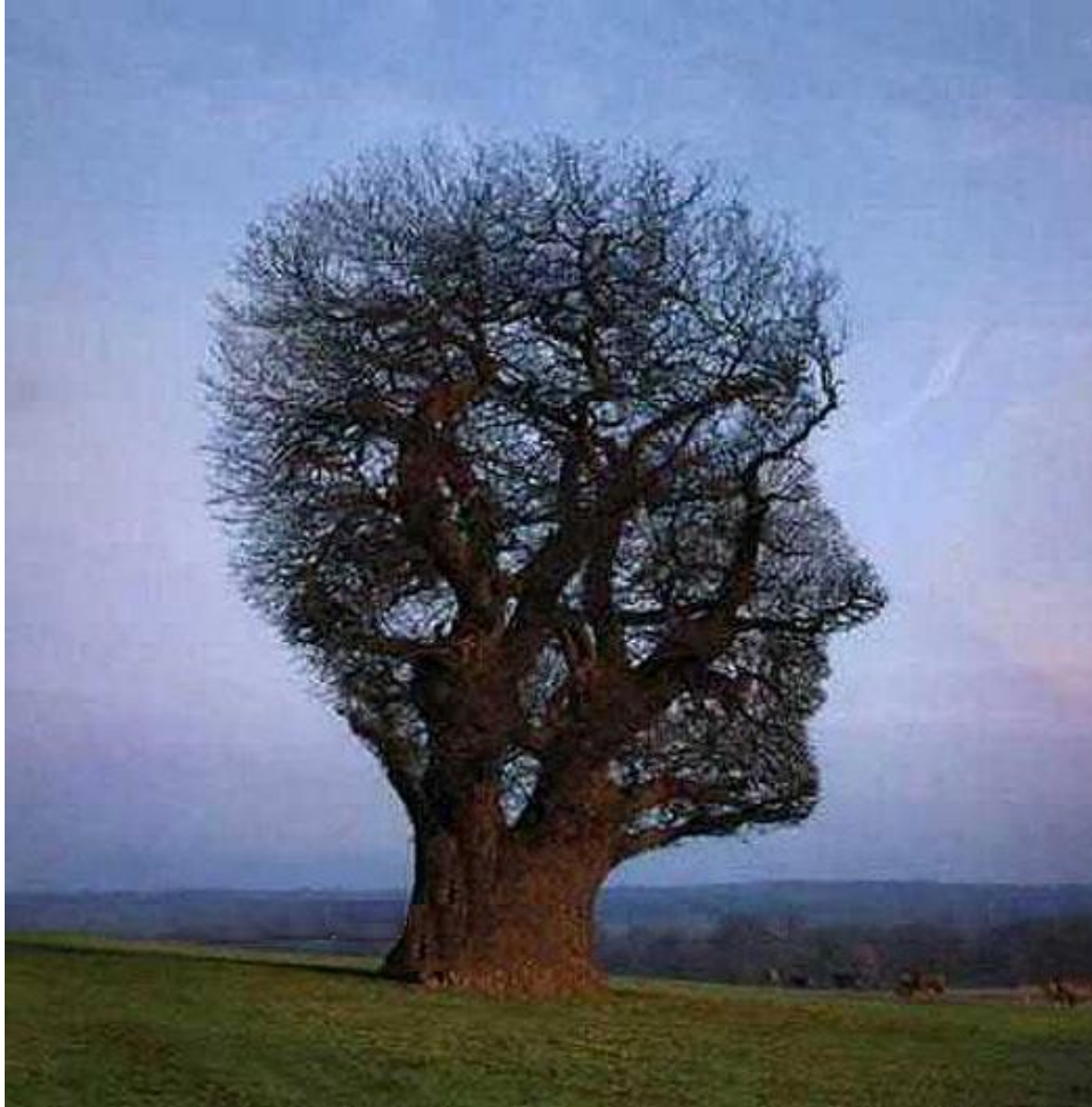
Gestión R.G.F.

	Niveles de variación	Cambios direccionales frecuencias	Migración entre poblaciones	Procesos reproductivos
Reg. Proc			X	X
Categorías		X	X	X
Fuentes	X	X	X	X
Breeding	X	XX	X	XX
In situ C.	X			X



Gestión R.G.F





Muchas Gracias

Curso sobre mitigación de los efectos adversos del Cambio Climático mediante programas de reforestación. Cartagena de Indias, 12-16 septiembre 2016

