

# Estrategias de propagación de plantas para la restauración ecológica.



Yanaconas 26 de marzo de 2012



## Situaciones la cuenca del río Cali





- Pocos micrositios favorables para la regeneración natural
- Alejados de los fragmentos de las fuentes de propágulos
- Competidores (pastos exóticos)



Ganadería y quemas

Procesos erosivos

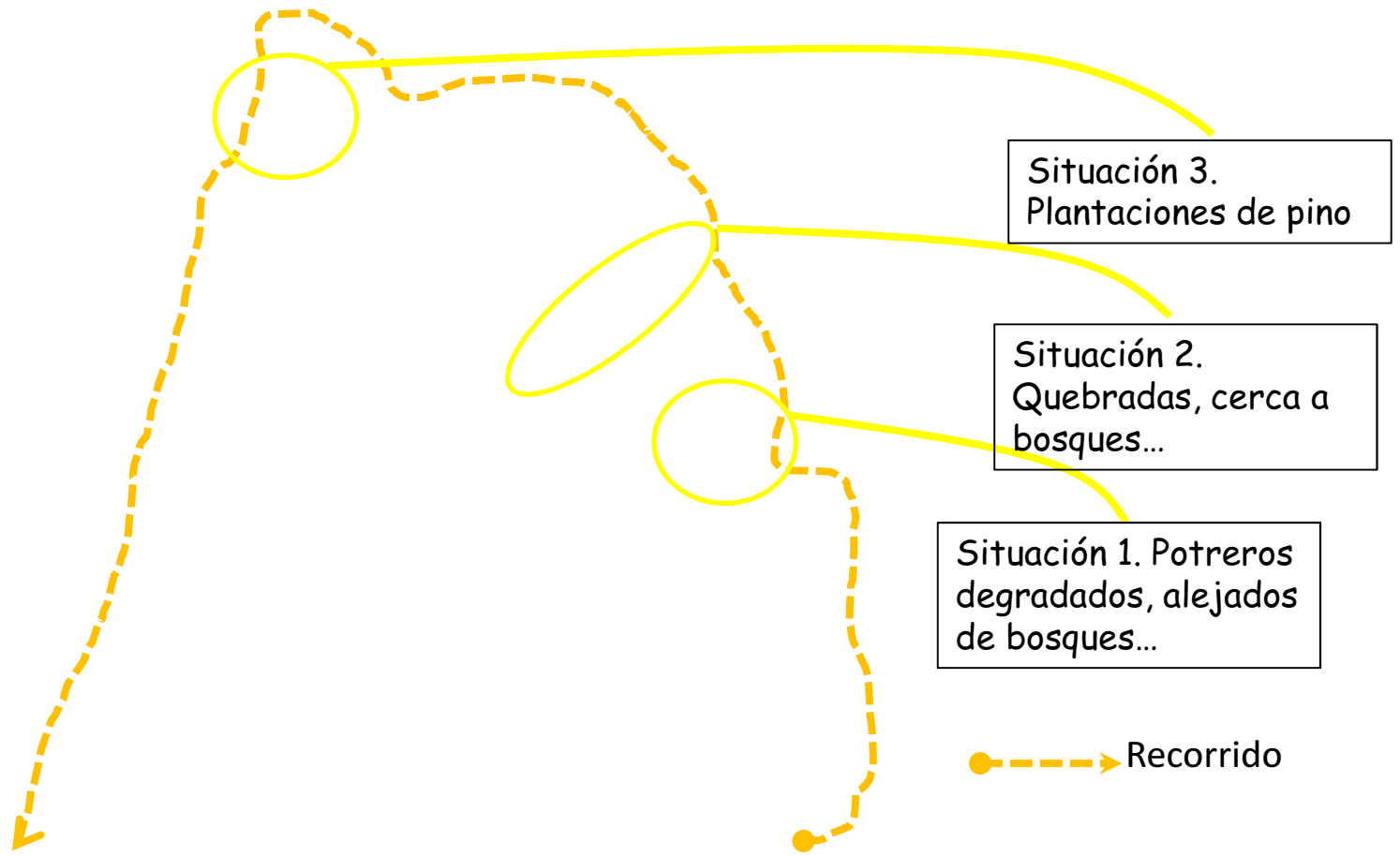


Procesos erosivos  
severos

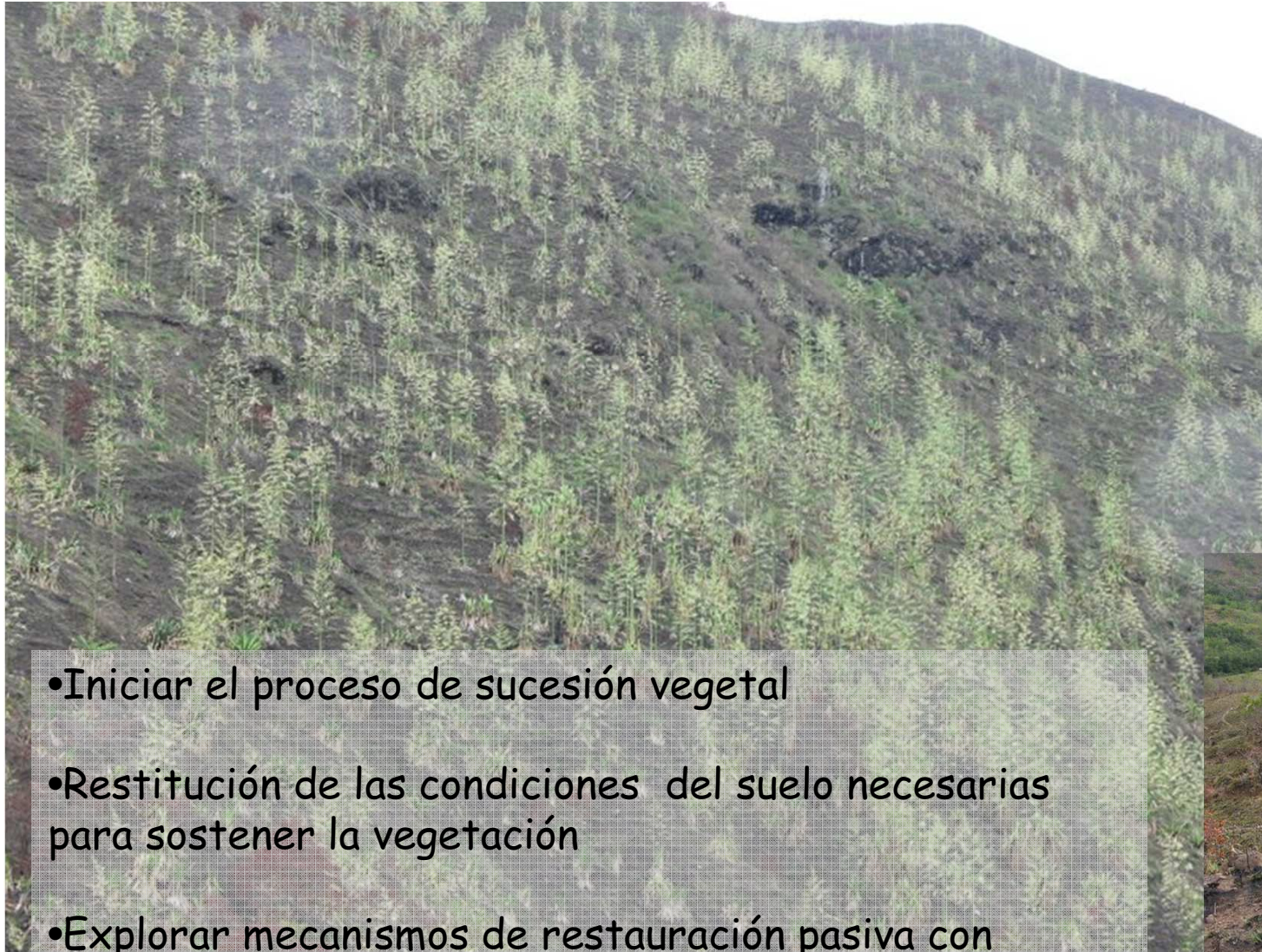


- Remociones en masa
- Pérdida de la capa orgánica
- Pérdida de la diversidad
- Reducción aislamiento de los fragmentos de bosque

Predio  
Piedragrande  
DAGMA



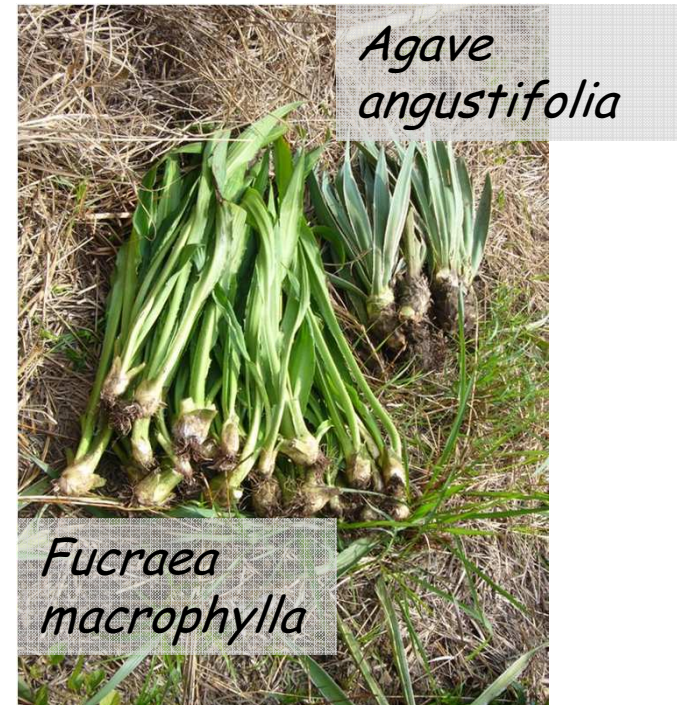
## Opciones para las áreas a restaurar



- Iniciar el proceso de sucesión vegetal
- Restitución de las condiciones del suelo necesarias para sostener la vegetación
- Explorar mecanismos de restauración pasiva con plantas de alta rusticidad.



## Recursos locales



*Agave  
angustifolia*

*Fucraea  
macrophylla*



Piñuela

*Bromelia sp.*





## Control de los competidores



# Plantas de recubrimiento



## Plantas de diversidad



Eugenia sp.



Roble

# Reproducción de plantas

## Viveros de campo



# Viveros comunitarios



## Viveros a gran escala



## Generalidades de la producción de plántulas en vivero



Recolección, clasificación y germinación de semillas

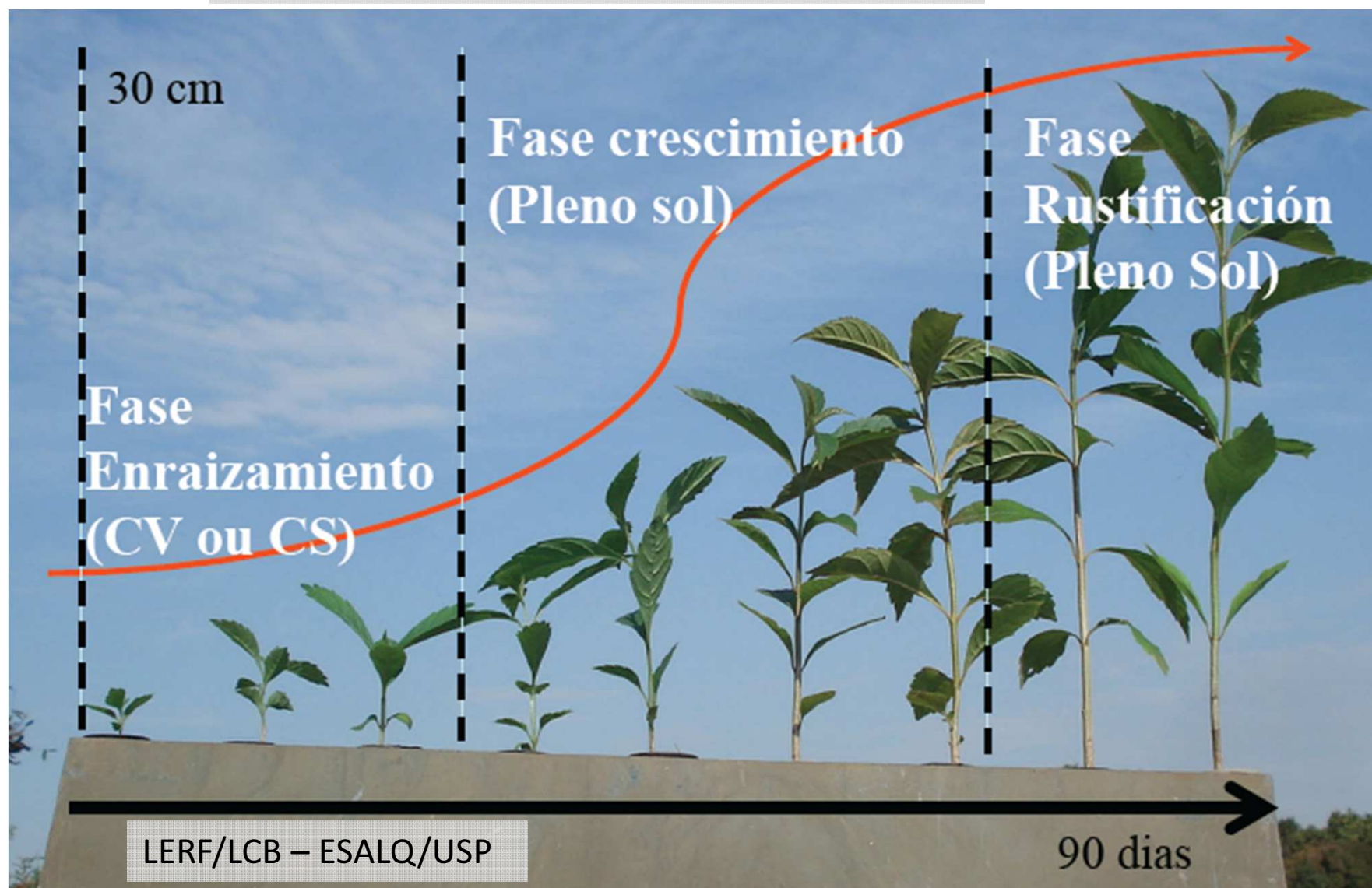


Producción de plántulas



Crecimiento y rustificación

## Patrones de crecimiento en plántulas





## Requerimientos de las plántulas nativas en las fases de crecimiento en viveros

Fase/necesidad	Germinación	Enraizamiento	Crecimiento	Rustificación
Tiempo promedio	15 días	15 días	55 días	20 días
Porcentaje de ocupación (densidad en la bandeja)	100%	100%	50%	25%
Riesgo de enfermedad	Alto	Bajo	Bajo	Bajo
Protección intemperie (viento, lluvias fuerte)	Necesario	Necesario	Baja necesidad	Baja necesidad
Estructura necesaria	Umbráculo o sitio sombreado	Umbráculo o sitio sombreado	Pleno sol	Pleno sol
Nutrición	Necesidad baja	Necesidad baja	Necesidad Alta	Necesidad baja
Agua (cantidad/gota)	Poca/fina (5-8 mm)	Poca/fina (5-8 mm)	Media/gruesa(8-14 mm)	Media/gruesa (10-15 mm)
Frecuencia de riego	Grande (5-6 veces)	Grande (5-6 veces)	Media (3-4 veces)	Baja (hasta 3 veces)
Crecimiento	1-3 cm (aprox.)	3-6 cm (aprox.)	6-30 cm (aprox.)	30-40 cm (aprox.)

# Viveros convencionales

## Preparación de sustratos

- Tierra (preparación, tamizado)
- Materia orgánica
- Compost (abonos)

Proporción: Tierra: MO = 3:1



# Recolección de semillas



# Calidad y pureza semillas



# Siembra indirecta

# Escarificación

# Pregerminación

# Siembra

# Transplante de plántulas



# Siembra directa



## Síntomas de mala calidad en plántulas de vivero



Raíces deformadas

LERF/LCB – ESALQ/USP



Plántulas pasadas de tiempo de siembra

## Sistemas de drenaje



Pérdida de semillas y problemas  
por exceso de humedad



# Irrigación



LERF/LCB – ESALQ/USP

# Recipientes alternativos para plántulas

Bolsas plásticas, agroespuma, cubetes



Agroespuma



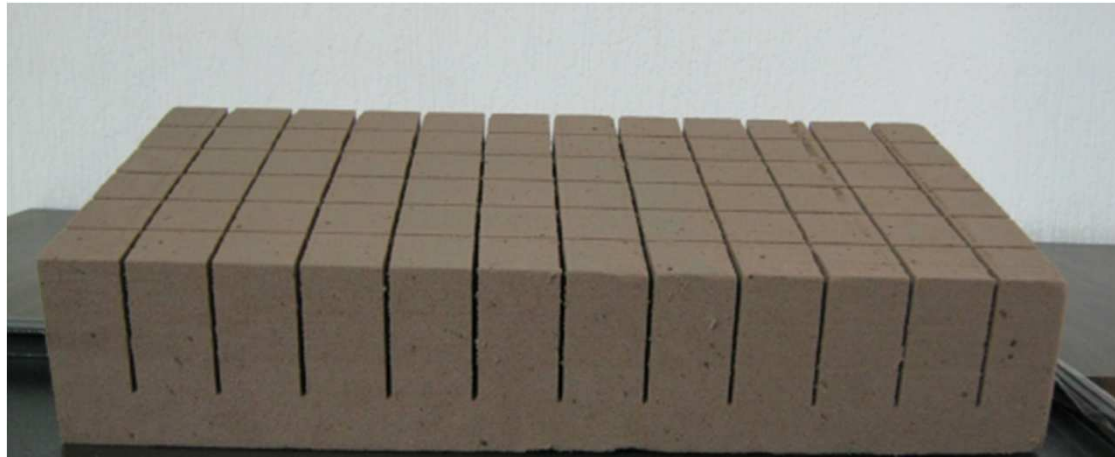
Tubetes



# Agroespuma



## Agroespuma



- Sólido
- Liviano
- De alta aireación
- Porosidad
- Baja densidad aparente y peso
- Mayor protección de raíces
- Reducción en la proliferación de arvenses
- Material estéril
- No se contrae
- De fácil manejo
- Poros tridimensionales
- Granulometría en estructura de celdas

<b>Material sólido</b>	2%
<b>Porosidad Total</b>	98%
<b>Densidad Aparente</b>	0.016 gr/cm <sup>3</sup>
<b>Capacidad de aireación</b>	18%
<b>Agua Disponible</b>	55%
<b>Agua de Reserva</b>	10%
<b>Agua no disponible</b>	15%
<b>Contracción</b>	0%

## Siembra en agroespuma



## Hidratación - siembra



# Infraestructura básica



Camas de soporte



Erosión de la agroespuma por lluvia directa



Cubierta plástica



Microaspersión

## Ensayo de evaluación de plántulas

Planta	Cantidad en Agroespuma	Cantidad en Bolsa
<i>Leucaena</i> (semillas)	100	100
<i>Leucaena</i> inoculada (semillas)	100	100
<i>Crescentia</i> (semillas)	100	100
<i>Crescentia</i> (esquejes)	100	100
<i>Cratylia</i> (semillas)	100	100
<i>Acacia</i> (semillas)	100	100

Karen Castaño - CIPAV

## Especies a evaluar



Totumo *Crescentia cujete*



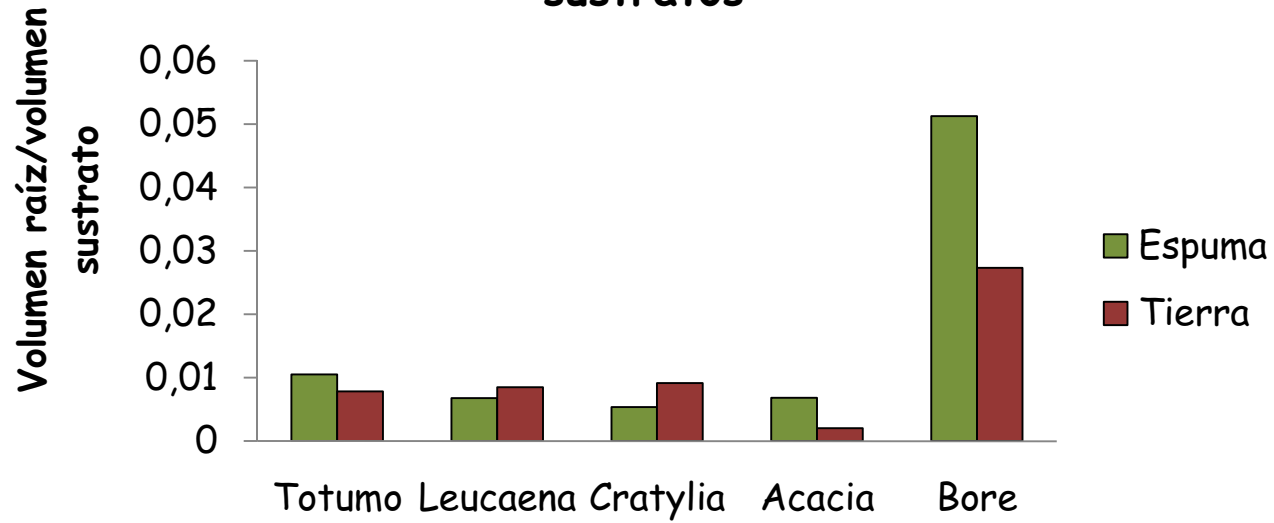
*Cratylia argentea*



- Bore *Xanthosoma sagittifolium*
- *Leucaena leucocephala*
- *Acacia mangium*

# Resultados

## Relación volumen/volumen de las raíces y sustratos





# Agroespuma para el rescate de plántulas del bosque



Especies de flora nativa con alta pérdida de semillas

Brasil *Simira rubescens*



# Reproducción de plántulas Bolsas vs agroespuma



Viveros locales Tolú, Sincelejo y San Onofre - Sucre



## Fertilización

Nitrógeno total	N	200 g/kg	20.0%
Nitrógeno Amoniacal		88 g/kg	8.8 %
Nitrógeno Nítrico		30 g/kg	3.0%
Nitrógeno Ureico		82 g/kg	8.2%
Fósforo asimilable	P2O5	300 g/kg	30.0%
Potasio soluble en agua	K2O	100 g/kg	10.0%
<b>Calcio*</b>	CaO	6 g/kg	0.6 %
<b>Magnesio*</b>	MgO	6 g/kg	0.6 %
Azufre	S	10 g/kg	1.0 %
Boro	B	1.0 g/kg	0.1 %
<b>Cobalto*</b>	Co	1.0 g/kg	0.1 %
<b>Cobre*</b>	Cu	0.5 g/kg	0.05 %
<b>Hierro*</b>	Fe	1.5 g/kg	0.15 %
<b>Manganeso*</b>	Mn	1.0 g/kg	0.1 %
Molibdeno	Mo	0.1 g/kg	0.01 %
<b>Zinc*</b>	Zn	2.0 g/kg	0.2 %

## Comparación costos

vivero convencional vs. agroespuma

	Bolsa tierra	Agroespuma
<b>Precio estimado</b>	<b>\$400</b>	<b>\$200</b>
Bolsas	8%	0
Mano de obra	42%	32%
Materiales (sustrato)	35%	39%
Riego	8%	14%
Fertilizante	3%	5%
Infraestructura	8%	14%

Precio estimado para 10.000 plántulas

# Cubetes



LERF/LCB – ESALQ/USP

## Bandejas



Bandeja de 280 celdas (9 cm<sup>3</sup>)



LERF/LCB – ESALQ/USP



10 cm

56 cm<sup>3</sup>  
Tiempo aproximado de salida a campo: 150 días



14 cm

290 cm<sup>3</sup>  
Tiempo aproximado de salida a campo: 180 días



LERF/LCB – ESALQ/USP

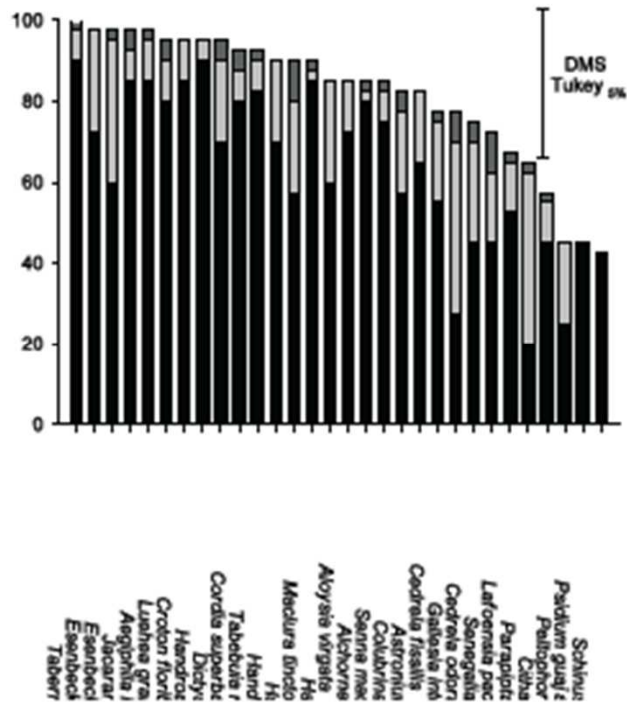


## Ensayo de crecimiento y mortalidad con plántulas provenientes de bandejas y tubetes

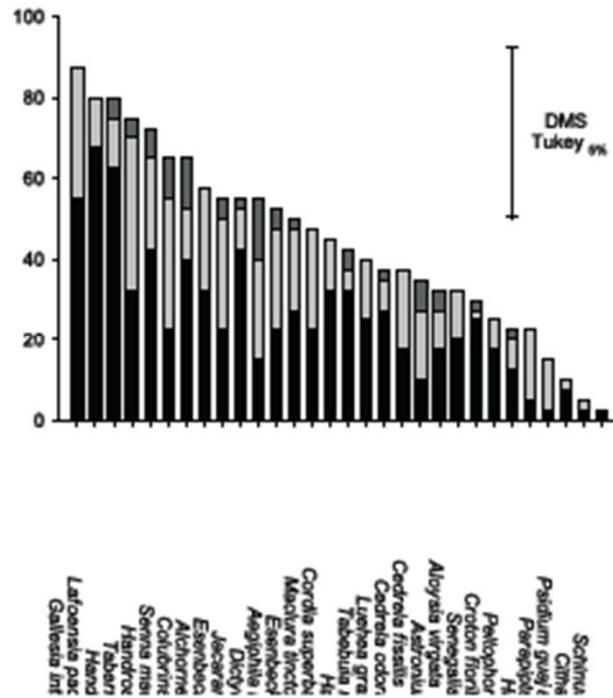
Periodicidad	Variable	Mortalidad
1 mes	Altura	Mortalidad
6 meses	Altura	Mortalidad
12 meses	Altura	Mortalidad



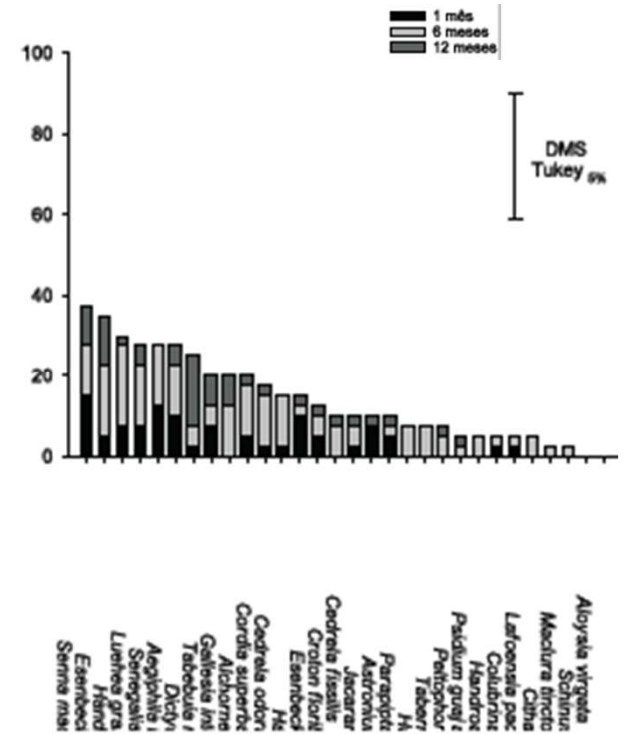
# Mortalidad



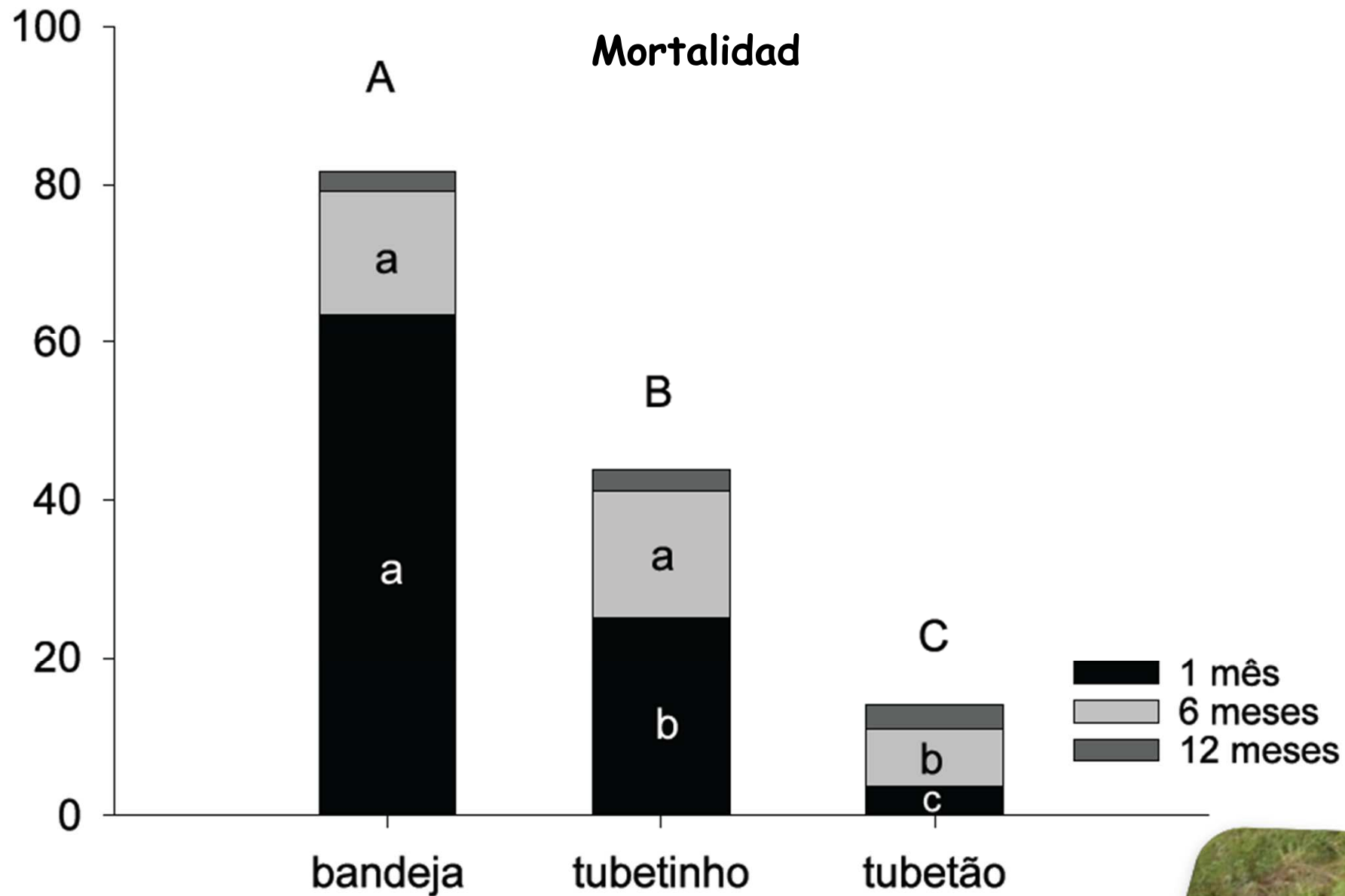
Bandeja



Tubete pequeño



Tubete grande



Recipientes

LERF/LCB – ESALQ/USP

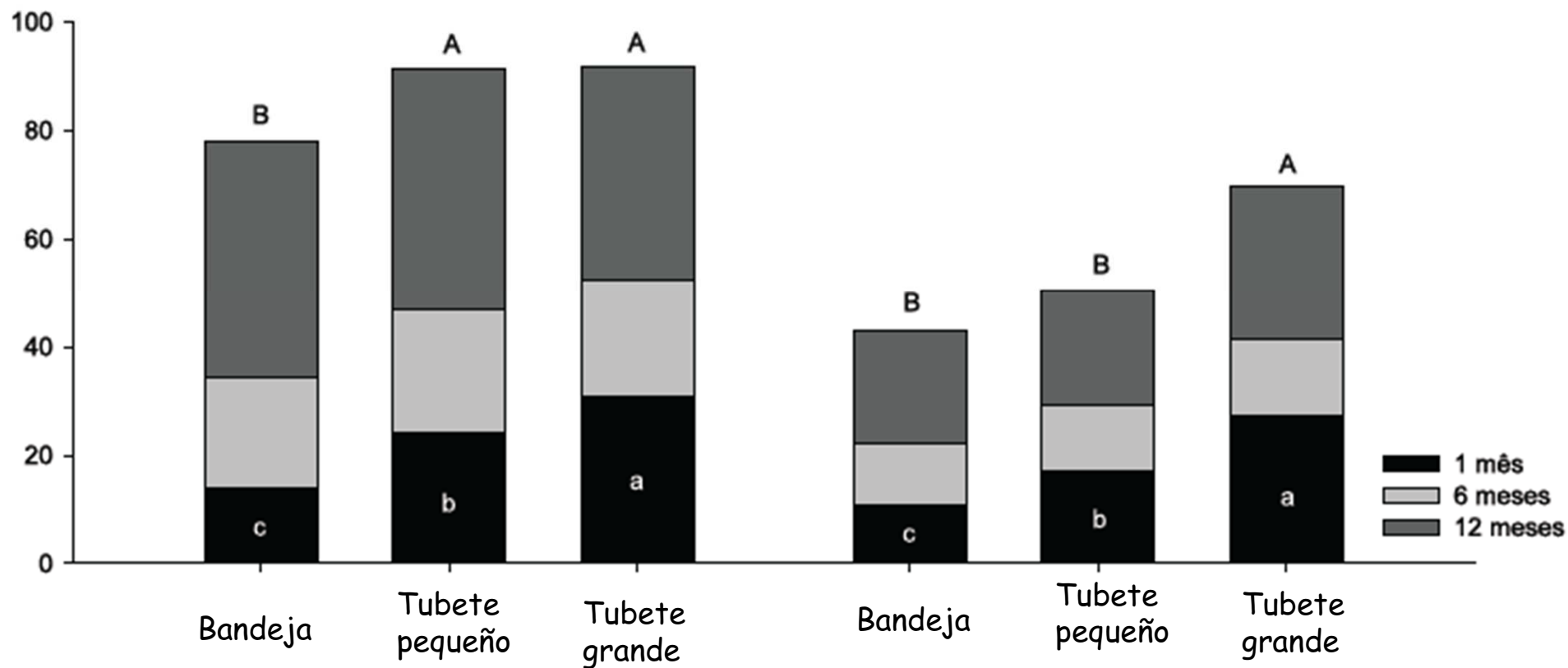




# Aumento en altura

Pioneras

No pioneras



## Siembra directa en cubetes



LERF/LCB – ESALQ/USP

## Espaciamiento



El espaciamiento entre cubetes permite la entrada de luz sobre las plántulas durante la fase de rustificación



Espaciamiento 17%



Espaciamiento 25%

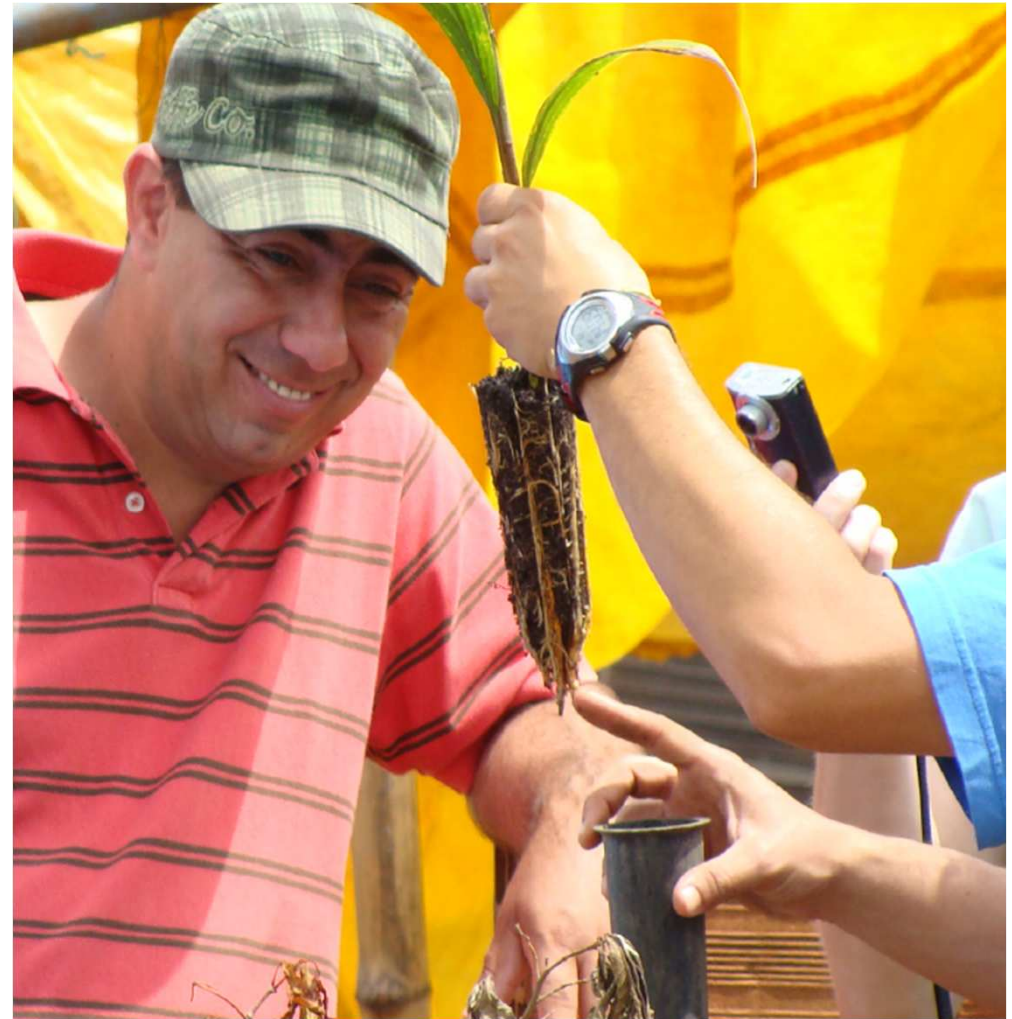


Espaciamiento 50%





**Desarrollo radicular**



LERF/LCB – ESALQ/USP

## ¿Cuál es la mejor estrategia de reproducción de plantas?

- ✓ Bolsas
- ✓ Agroespuma
- ✓ Cubetes

### Factores de sitio

- Condiciones de campo
- Micrositio
- Facilidad de transporte, especie a propagar

### Social

- Vincular los actores sociales





Gracias