



UNIVERSIDAD DE CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

Mejoramiento genético de especies con potencial bioenergético

“Seminario Internacional Biocombustibles y su futuro
en la matriz energética” 4 y 5 de noviembre de 2009

Carlos R. Magni

Dr. Cs. Forestales

Plan de la presentación

- ▶ Preguntas sobre el negocio de biocombustibles
- ▶ Mejoramiento genético y sistemas de producción de biomasa de especies leñosas
- ▶ Recursos fitogenéticos
- ▶ Bases del mejoramiento genético
- ▶ Esquema de un ciclo de mejoramiento
- ▶ Consideraciones finales

Preguntas sobre el negocio de biocombustibles 1/2

1. ¿Es una prioridad nacional la producción de biocombustibles a partir de biomasa leñosa dentro de la matriz energética nacional? ¿Por cuánto tiempo?
2. ¿Es un buen negocio la producción de biomasa de especies leñosas para biocombustibles?
3. ¿Qué tipos de conversión de la biomasa en biocombustibles se utilizará?

Preguntas sobre el negocio de biocombustibles 2/2

6. ¿Existe una base científico tecnológica suficiente?
7. ¿Existen zonas de “buen crecimiento” para estos cultivos y que posean superficies disponibles para el desarrollo de este tipo de proyectos?
8. ¿Es posible encontrar especies leñosas en Chile para el desarrollar programas de mejoramiento genético con el objetivo de proveer materia prima de alta calidad para la producción de biocombustibles?

Mejoramiento genético

- ▶ Modificación de las especies, procedencias, razas e individuos para fines productivos. Esta modificación se basa en la identificación y explotación de las diferencias genéticas entre los individuos incrementando la frecuencia de los más deseables para su posterior masificación.
- ▶ Debe ser visto como un: “Negocio de alta rentabilidad que provee la base para la producción de materia prima de alta calidad y en cantidades suficientes para la industria”. Las ganancias en biomasa promedio por generación ($5 * 3$) deberían ser mayores al 15 %.

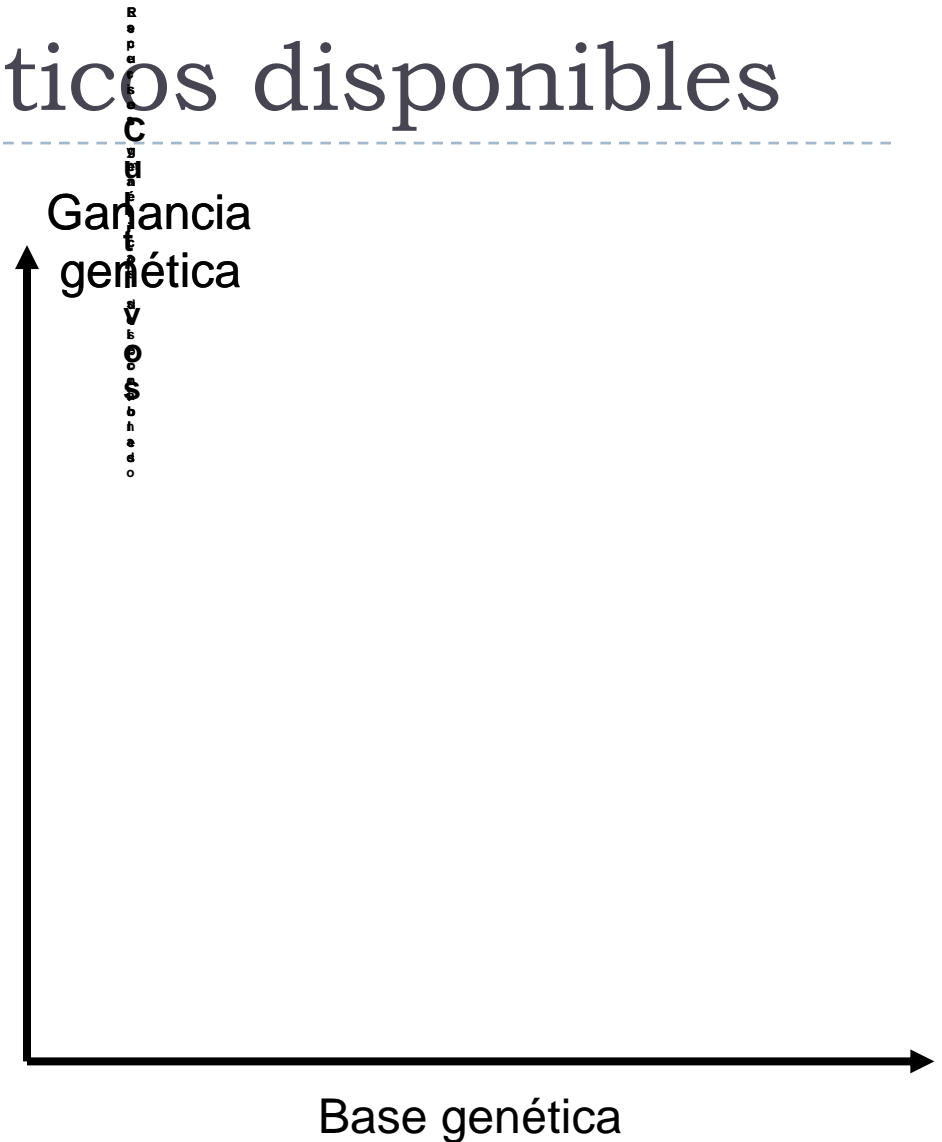
Sistemas de producción de biomasa de especies leñosas

- ▶ El mejoramiento genético es parte del sistema de producción y transformación de biomasa leñosa
- ▶ Gran experiencia en el mundo
 - ▶ *Salix, Populus, Eucalyptus, Pinus, etc.*
- ▶ Gran experiencia en Chile para la producción maderera con especies exóticas, silvicultura clonal y familiar muy desarrollada
 - ▶ *Pinus y Eucalyptus*

Recursos fitogenéticos disponibles

- ▶ ¿Existe una base de recursos genéticos vegetales para desarrollar cultivos con potencial energéticos?

▶ SI



Recursos fitogenéticos disponibles

Requerimientos climáticos (distribución natural)	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Eucalyptus cladocalyx</i>
Precipitación promedio anual (mm)	500 - 2600	220 - 1500	245 - 790
Régimen de precipitaciones	invernales	estivales	invernales
Temporada de sequía (meses)	0 - 5	2-8	4 - 12
T°máx mes más caluroso (°C)	13 - 25	34 - 41	23 - 32
T°mín mes más frío (°C)	-1 - 8	1 - 17	1 - 9
Temperatura media anual (°C)	4 - 14	18 - 29	12 - 18

Recursos fitogenéticos utilizables

- ▶ ¿Cuáles son los requisitos de la industria?
- ▶ ¿Recursos nativos o introducidos?
- ▶ Restricciones
 - ▶ Bajo nivel de conocimientos
 - ▶ Alto nivel de incertidumbre en relación a su utilización



Bases del mejoramiento genético

- ▶ Dentro de un sistema de cultivo para una especie.
- ▶ Programas de mediano plazo.
 - ▶ ¡Se inicia una vez logrado el óptimo de la producción!

$$P=G+E$$

P: Fenotipo
G: Genotipo
E: Ambiente

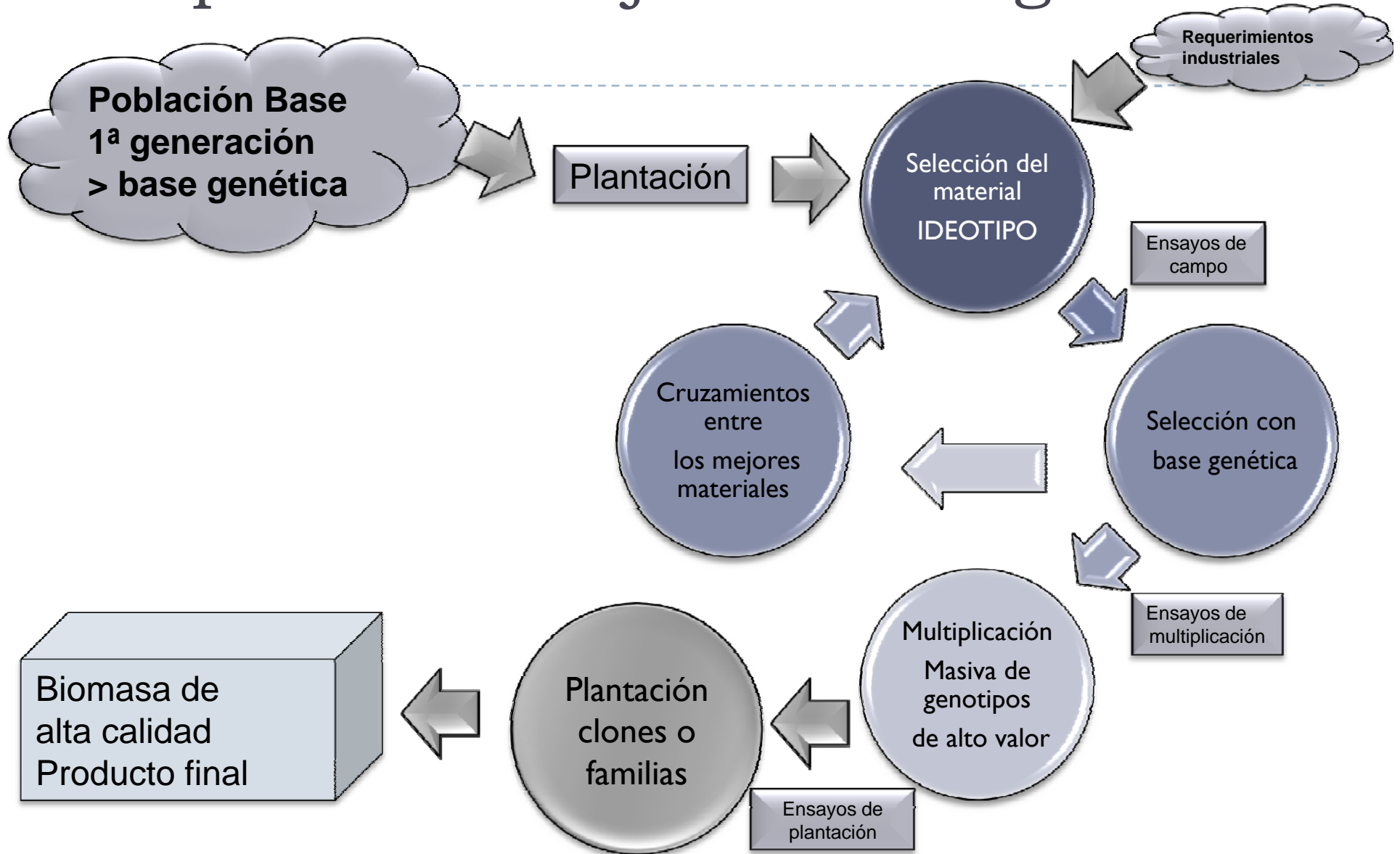
- ▶ Condiciones para el inicio de un PMG:
 - ▶ Especie de interés productivo en zonas de alta producción.
 - ▶ Existencia de diversidad genética y variabilidad.
 - ▶ Heredabilidad de los caracteres a seleccionar que muestren una correlación positiva con la rentabilidad del negocio.

Objetivo de mejoramiento

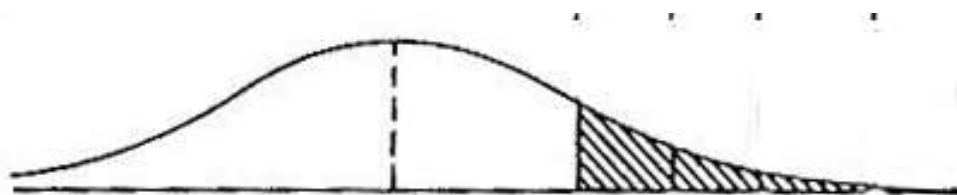
- ▶ **Aumentar la rentabilidad del negocio de conversión de biomasa a biocombustibles**
 - ▶ Incrementar la productividad de los suelos o sitios
 - ▶ Mejorar la calidad y cantidad de productos

- ▶ **Definición de caracteres a seleccionar**
 - ▶ Zonas y tipo de cultivo a desarrollar
 - ▶ Restricciones industriales y biológicas
 - ▶ **Carácter a seleccionar (biomasa aérea leñosa)**
 - ▶ Medición de la materia seca (destructiva)
 - ▶ Heredabilidad del o los caracteres considerados

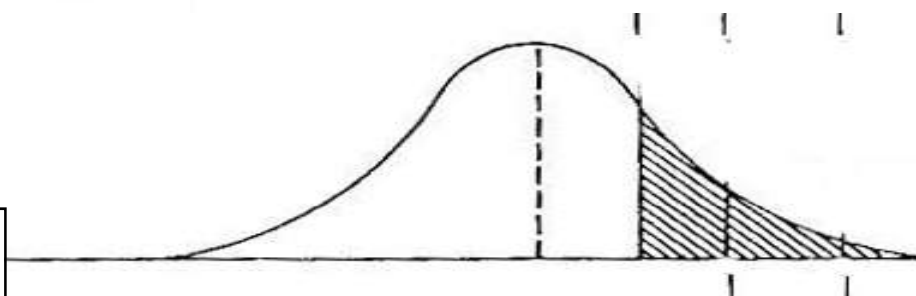
Esquema de mejoramiento genético



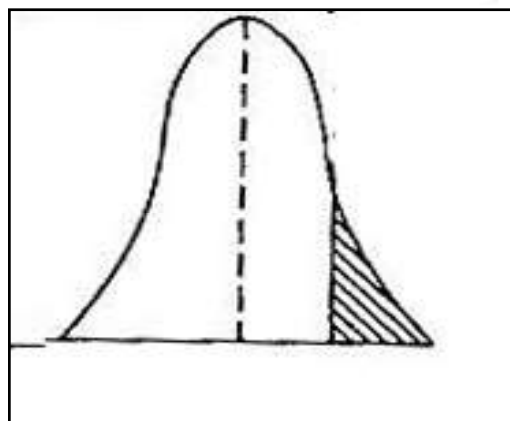
Variabilidad de los caracteres



Altura

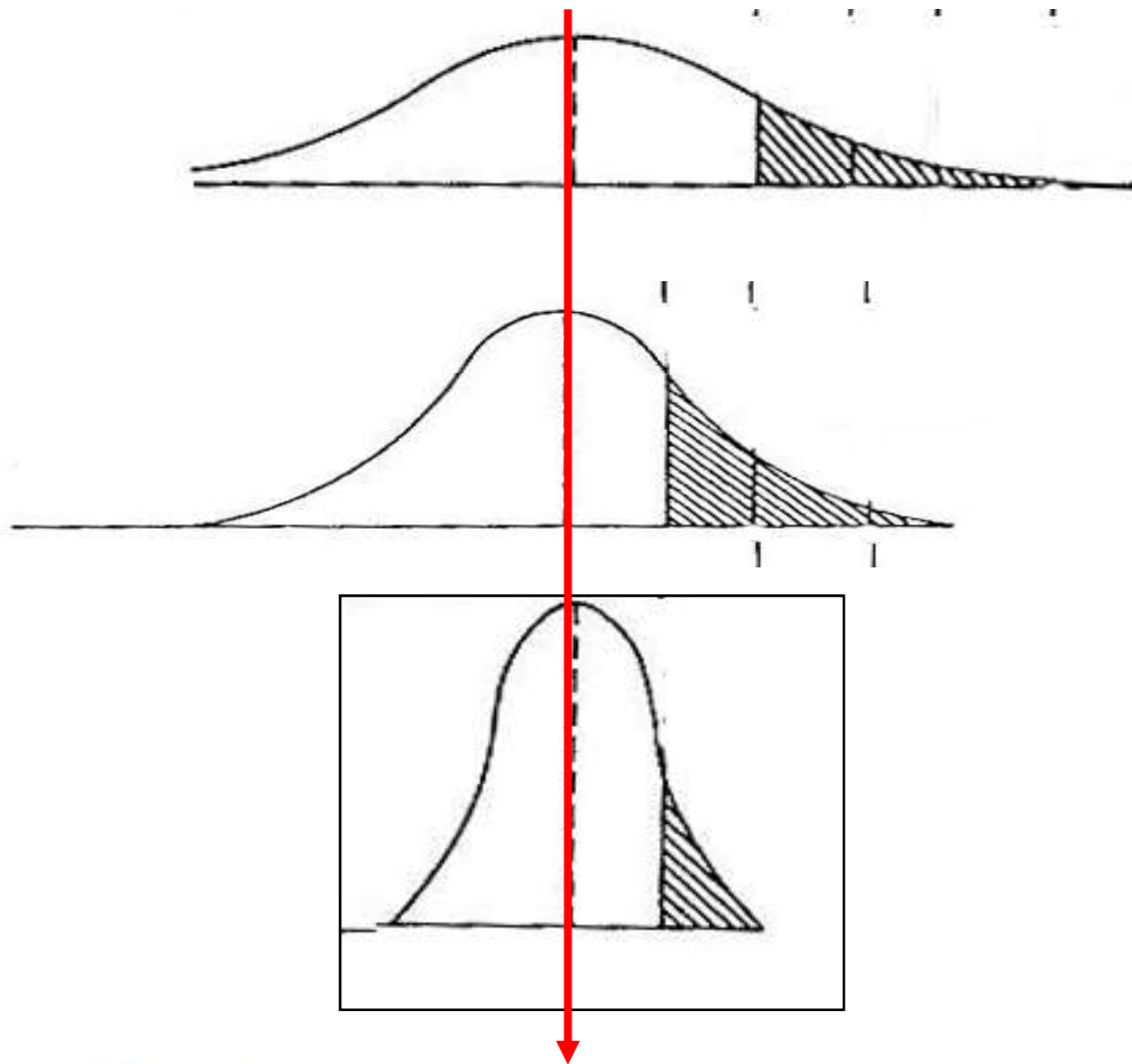


DAP

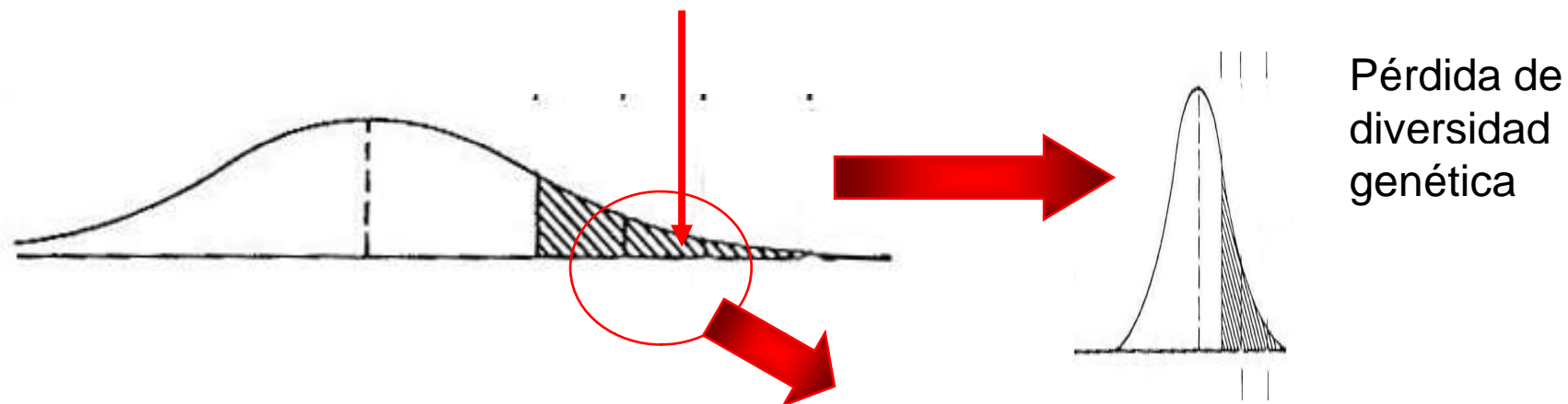


Forma de las hojas

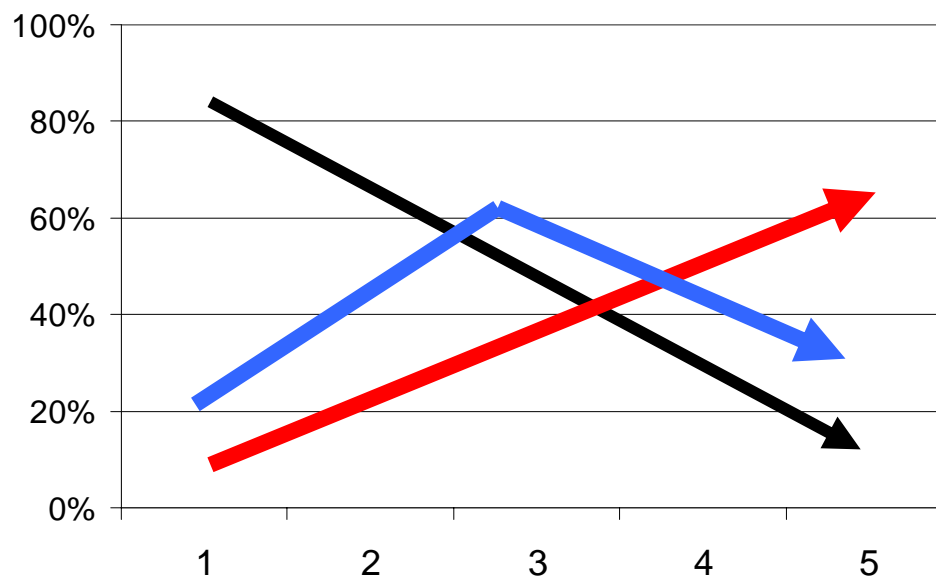
Variabilidad de las poblaciones



Selección intensiva



Grandes interacciones genotipo ambiente



Carlos R. Magni D.

Dr. Cs. Forestales

Especies introducidas promisorias

Géneros	Mejora/Base genética	Información disponible	N° Ensayos	Rotación años	Silvicultura I a 10
<i>Populus</i>	Si/ Si	Si	3	< 8	6
<i>Salix</i>	Si/ Si	Si	2	< 6	5
<i>Eucalyptus</i>	No/ Si	Si	¿?	< 8	9
<i>Acacia</i>	Si/ Si	Si	¿?	< 10	6
Otras	¿?	¿?	¿?	¿?	¿?

Ejemplo de *Populus*:



Fortalezas y debilidades del uso PMG

- ▶ Resultados a corto plazo para la entrega de la mejor materia prima disponible.
- ▶ Sistema integrados evitaría la utilización inadecuada de algunas especies.
- ▶ Mejor desarrollo y adaptación de tecnologías disponibles.

- ▶ No existe suficiente información sobre especies para este tipo de cultivo en Chile, aumento de la incertidumbre del negocio.
- ▶ No están definidos los sitios para el desarrollo de estos proyectos.
- ▶ Impactos ambientales no cuantificados (especies invasoras).

Consideraciones finales

- ▶ Es indispensable maximizar la rentabilidad desde todo punto de vista, por lo que se hace fundamental considerar los principios y eventualmente los programas de mejoramiento genético dentro de las estrategias de producción de biocombustibles a través de plantaciones y cultivos para esos fines.
- ▶ Los impactos sobre los sistemas productivos y naturales deben ser atendidos desde el inicio, lo cual involucra a todos los actores de estos procesos.



UNIVERSIDAD DE CHILE



FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA

¡MUCHAS GRACIAS!

Carlos R. Magni Díaz crmagni@uchile.cl

Ingeniero Forestal

Ms. Dr. Cs. Forestales

Departamento de Silvicultura y

Conservación de la Naturaleza

