

EVALUACIÓN PRODUCTIVA Y AMBIENTAL DE PLANTACIONES FORESTALES PARA LA GENERACIÓN DE BIOENERGÍA (FSE_1_2011_1_5615)

Fernando Resquín¹, Cecilia Rachid¹, Andrés Hirigoyen¹, Roberto Scoz¹, Javier Doldán²,
Mary Lopretti^{3,4}, Fabián Capdevielle⁵, **Leonidas Carrasco-Letelier**⁶, María Laura De
Martini⁷

(1) Programa de Producción Forestal; (2) Depto. Forestal, LATU; (3) Depto. de Bioprocesos y
Biotecnología, LATU; (4) Depto. Bioquímica, CIN, Fac. de Ciencias, UdelaR; (5) TEYMA -Uruguay; (6)
Programa de Producción y Sostenibilidad Ambiental; (7) IIMPI Fac. de Ingeniería, UdelaR

Introducción

- ♦ Alta productividad en corto plazo
- ♦ Especies de rápido crecimiento
- ♦ Especies con relativa alta densidad de la madera
- ♦ Utilizada en varios países de la región y Europa
- ♦ Similares a cultivos agrícolas
- ♦ Alta población: mayor a 1600 árboles/ha
- ♦ Alta capacidad de rebrote
- ♦ Varios turnos de cosecha



Biomasa

Preguntas

- ♦ Espaciamiento
- ♦ Capacidad de rebrote
- ♦ Productividad en el largo plazo
- ♦ Extracción de nutrientes
- ♦ Turnos
- ♦ Rentabilidad energética

Objetivos

Productividad de especies

Densidades 1^{ero} y siguientes turnos

Rentabilidad y contenido energético

Rendimiento de etanol y azúcares

Extracción de nutrientes en biomasa

Materiales y Métodos

Octubre y Noviembre 2010

Fertilización 150 y 180 kg/ha

Ubicación: grupo CONEAT 9.3 y 7.32

DENSIDADES

ESPECIES	
<i>E. grandis</i>	2220
<i>E. dunnii</i>	3330
<i>E. benthamii</i>	4440
<i>E. tereticornis</i>	6660
	árboles/ha.

MARCO

3 x 1.5 m

3 x 1 m

3 x 0.75 m

3 x 0.5 m

EVALUACIONES

Densidad (m³/ha)

Biomasa (t/ha)

Poder Calorífico

Superior (J/g) - LATU

Producción de Azúcares

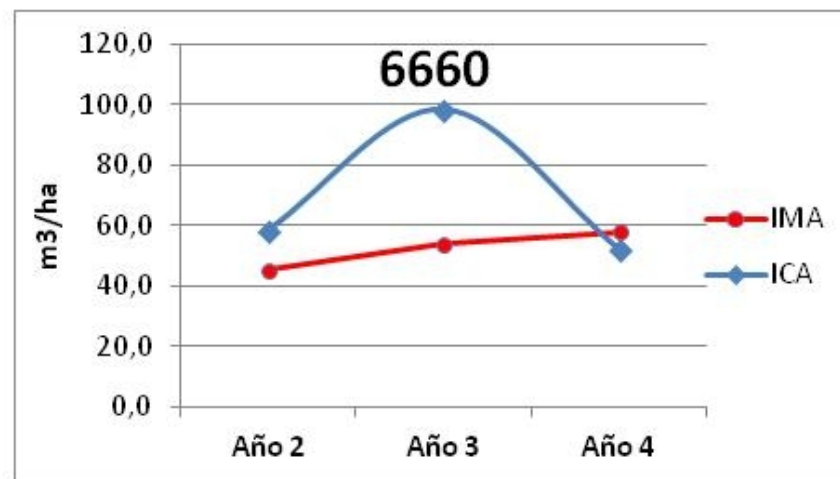
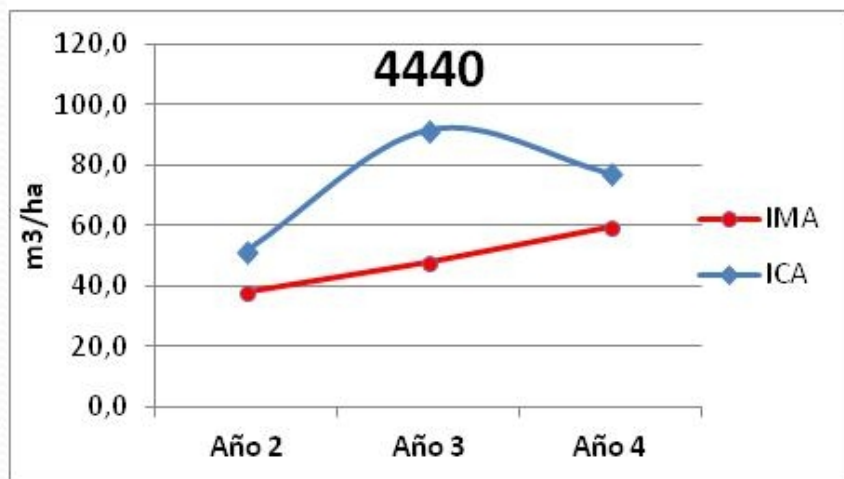
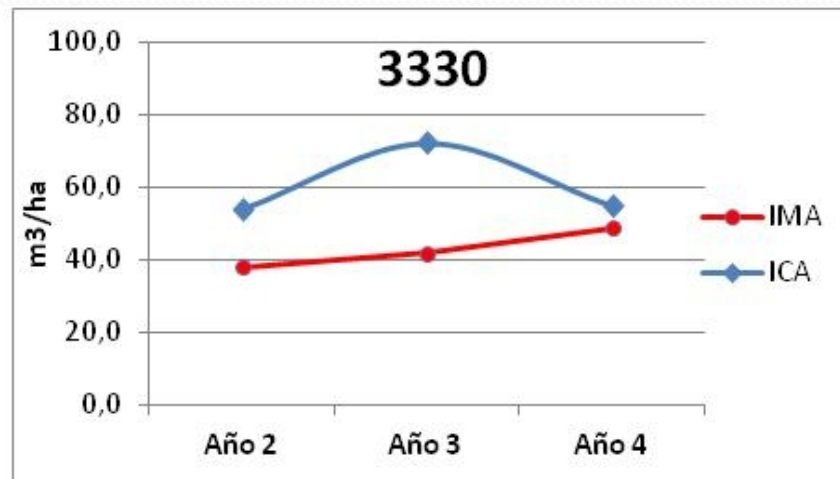
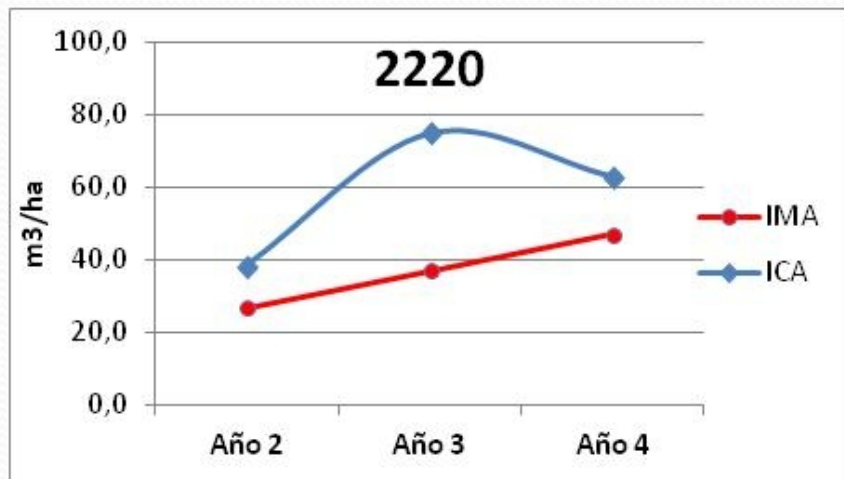
Producción de Alcohol

LATU-FCien

EROI-fase agrícola

Crecimiento individual (Altura y DAP) hasta 1 cm c/corteza
3 - 5 árboles por parcela por clases diamétricas (2 y 3.5 años)

Identificación del momento de cosecha: ejemplo E. grandis

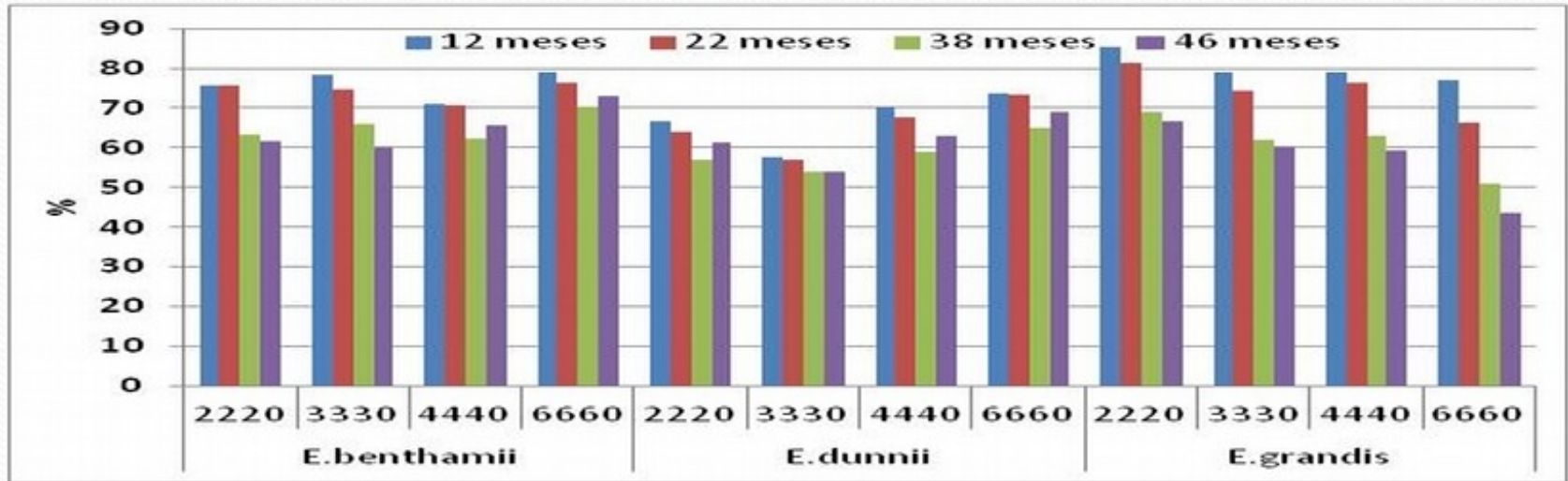


ICA:incremento corriente anual

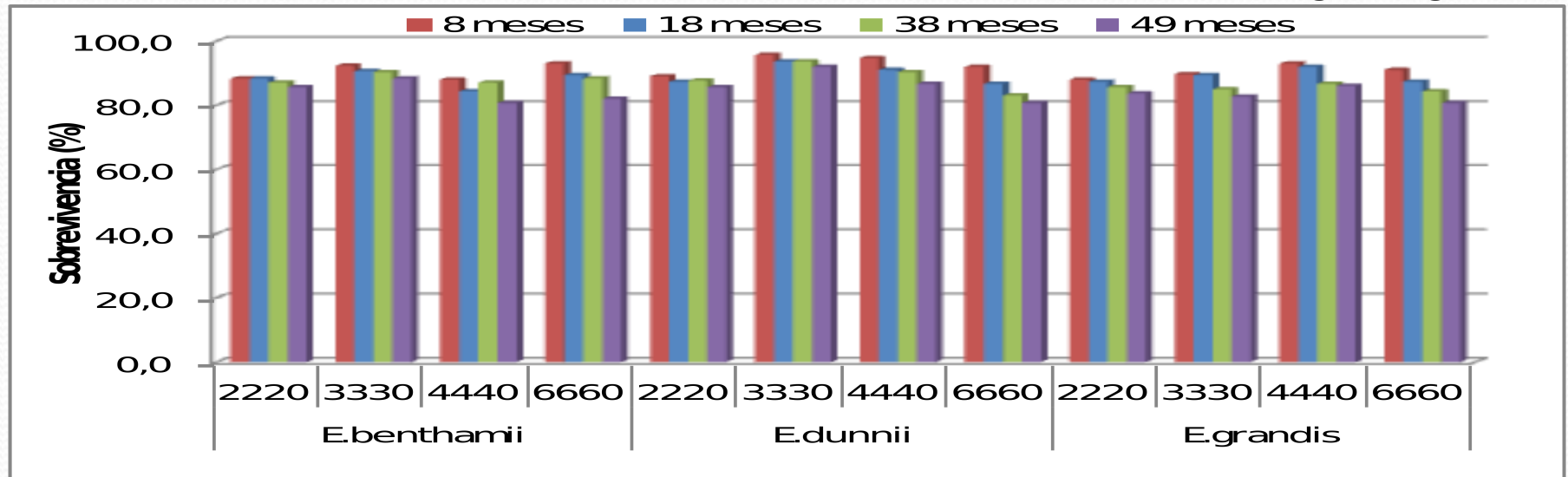
IMA:incremento medio anual

Sobrevivencia

TACUAREMBO

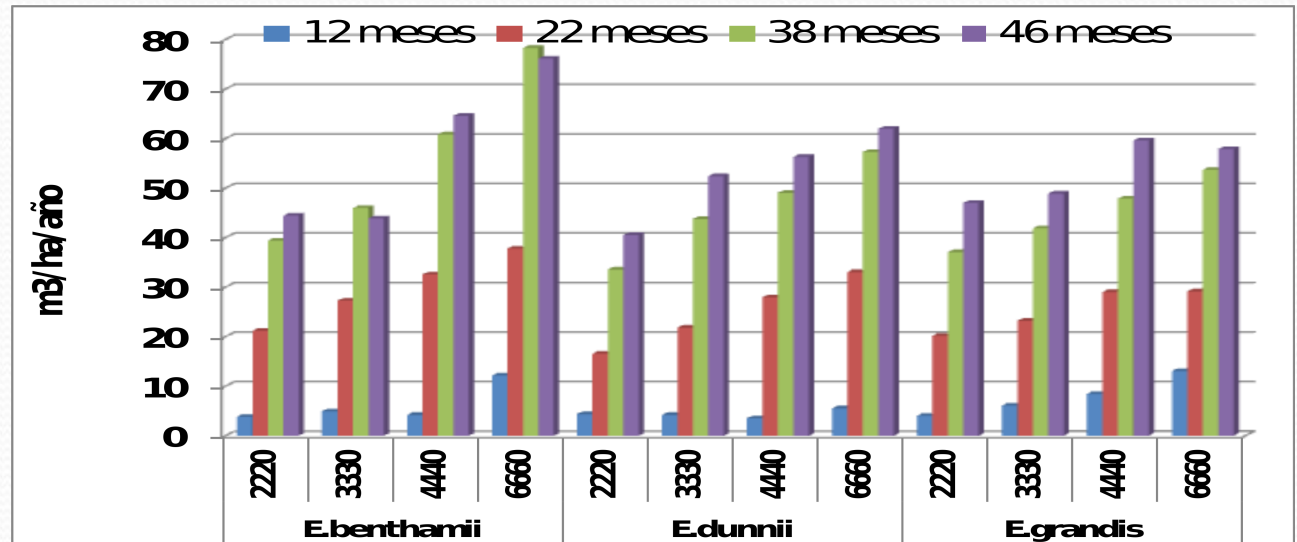


PAYSANDÚ

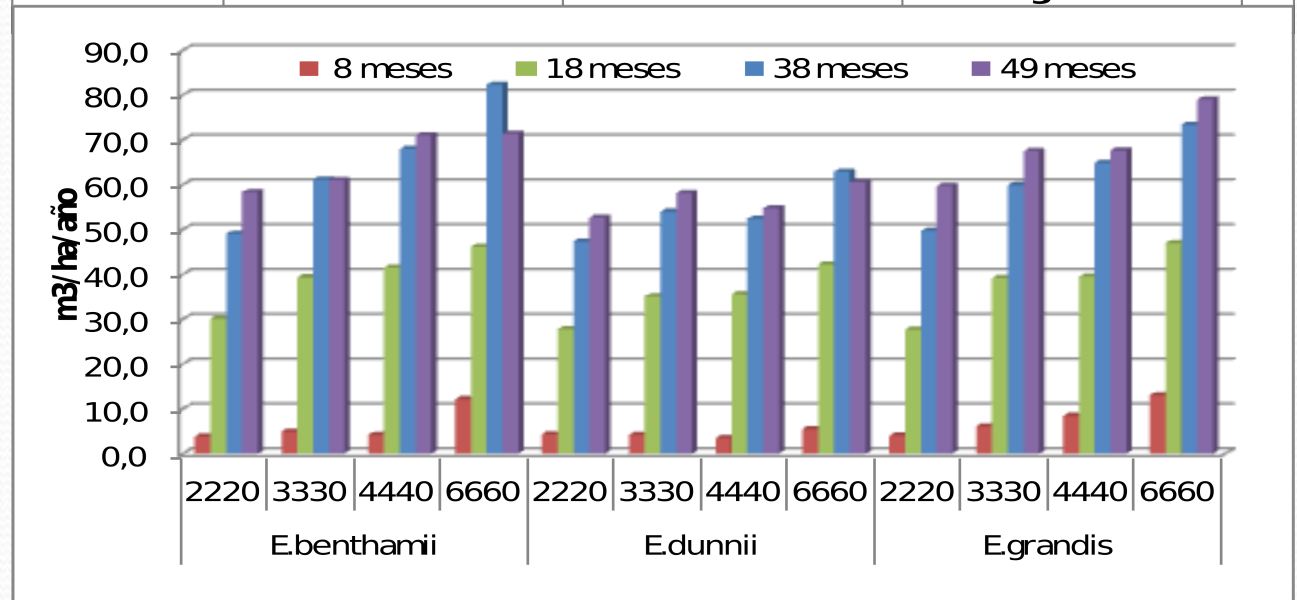


IMA

TACUAREMBO



PAYSANDÚ

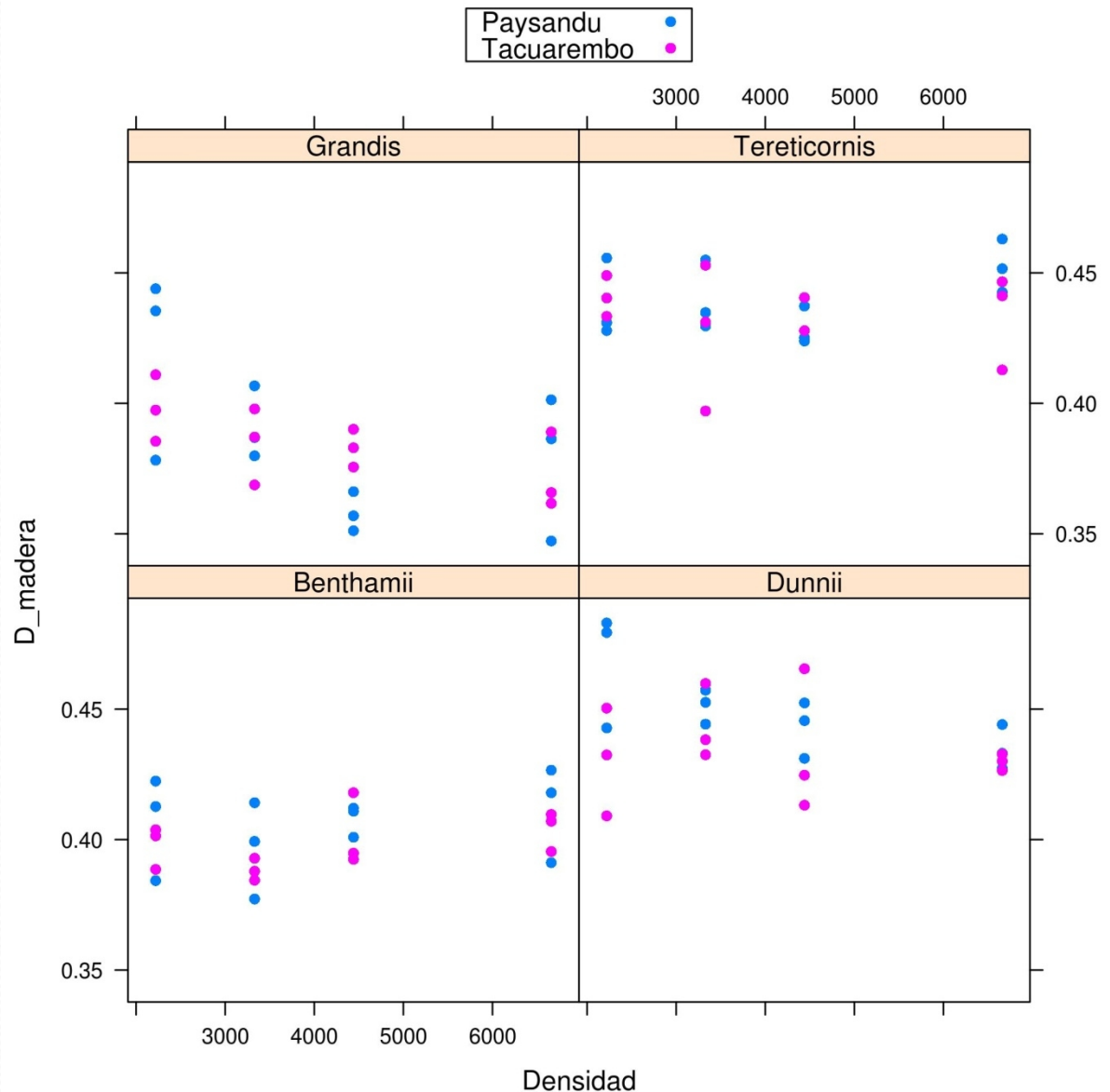


Resultados: D_{madera} (T/m³)

No existen patrones comunes.

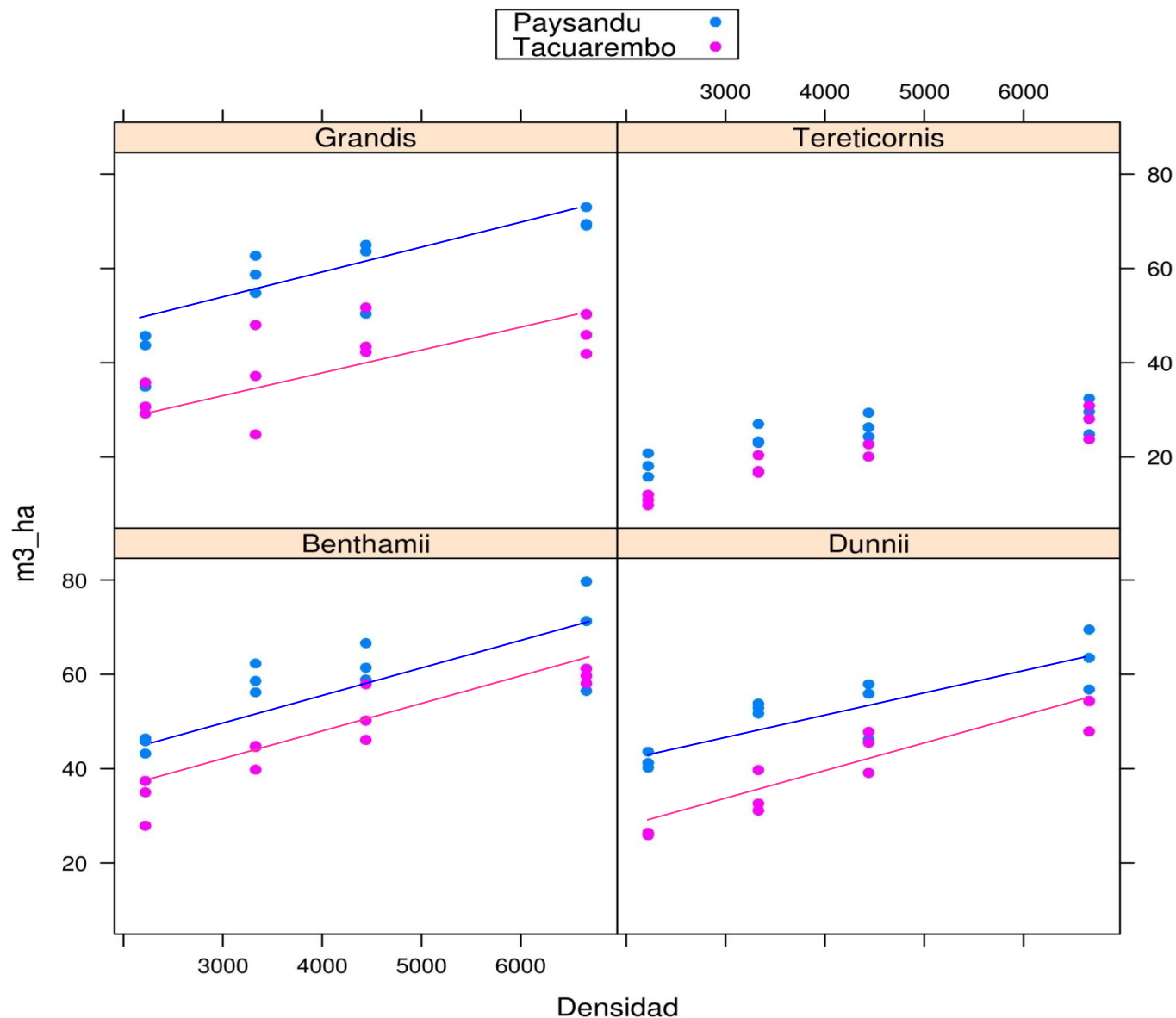
E. grandis: mayor densidad de plantación, menor densidad de la madera.

E. benthamii: tendencia a incrementar PCS con mayores densidades de plantación.



Resultados: Volumen (m³ / ha)

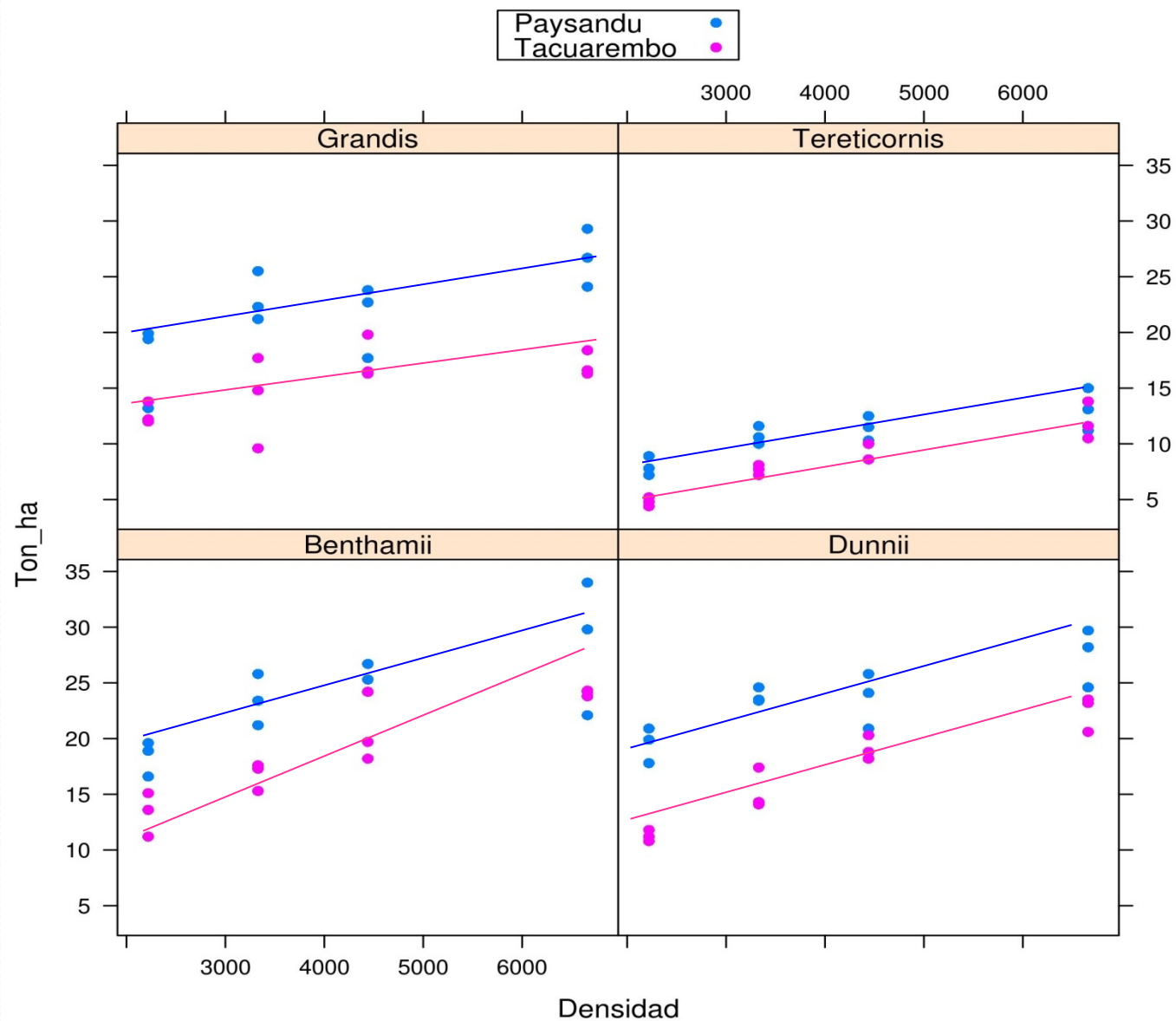
A mayor
DENSIDAD DE
PLANTACIÓN,
mayor
VOLUMEN de
PRODUCCIÓN



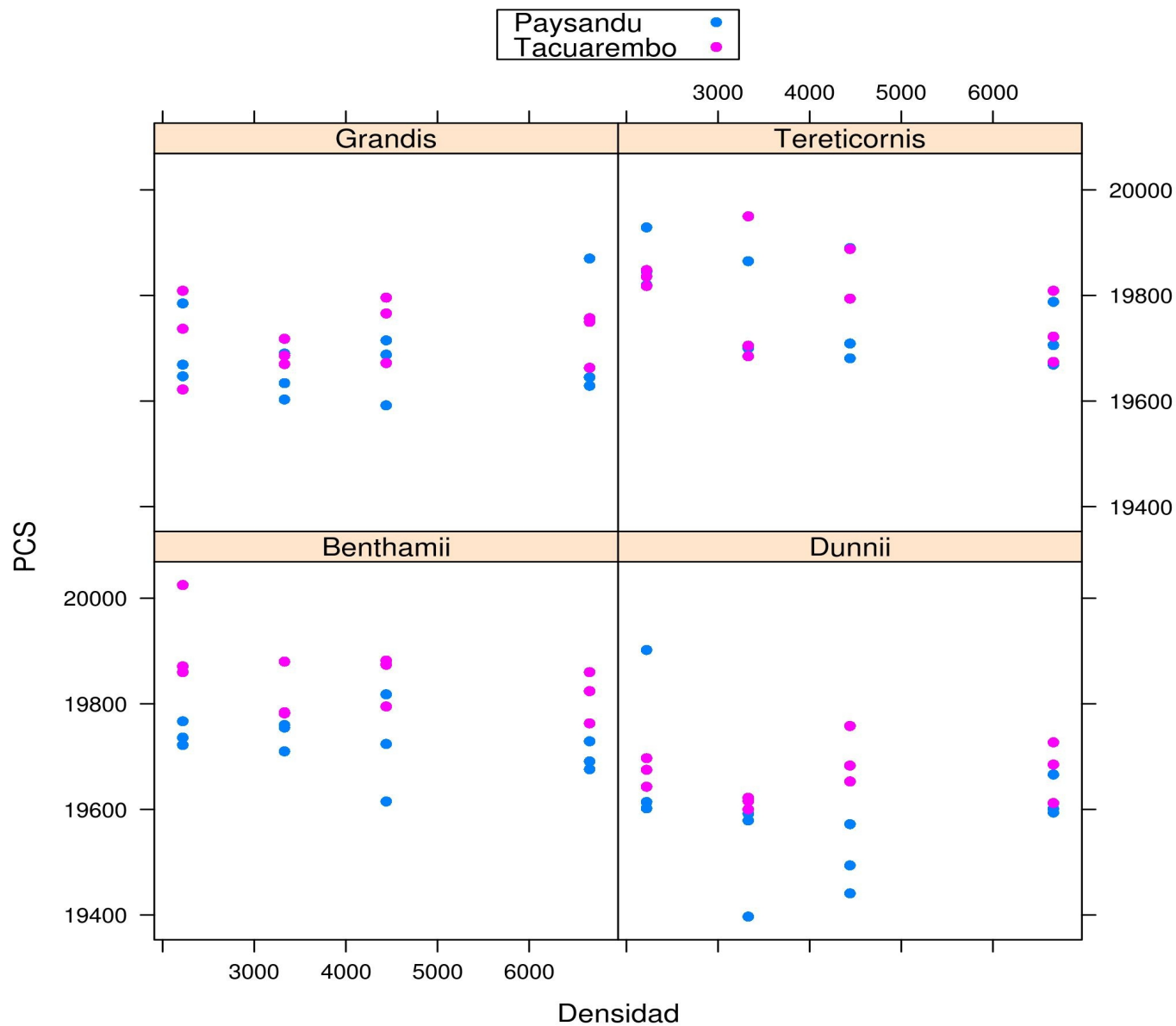
Resultados:

Masa

(T / ha)

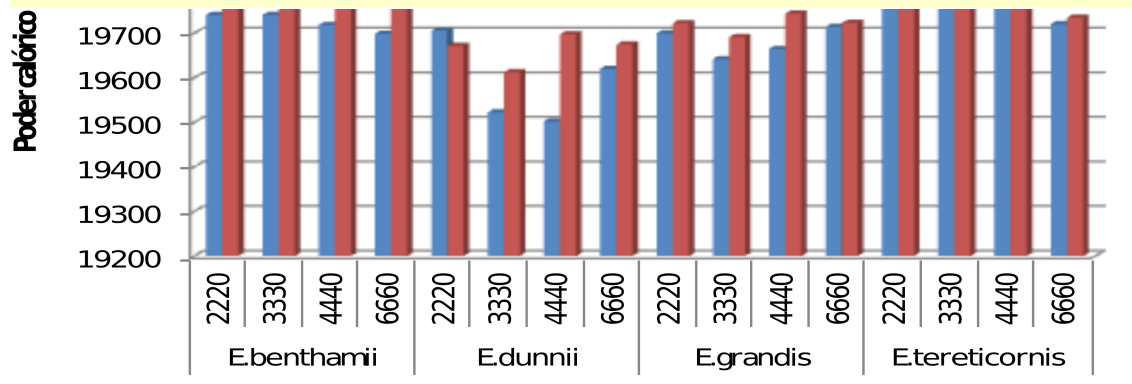


Resultados: PCS (J/g)



Resultados: PCS

Densidad	Medias	Especie	Medias	Sitio	Medias
2220	19770 A	Benthamii	19790 A	Paysandú	19690 A
3330	19700 B	Dunii	19630 C	Tacuarembó	19760 B
4440	19720 AB	Grandis	19700 B		
6660	19710 AB	Tereticornis	19730 A		



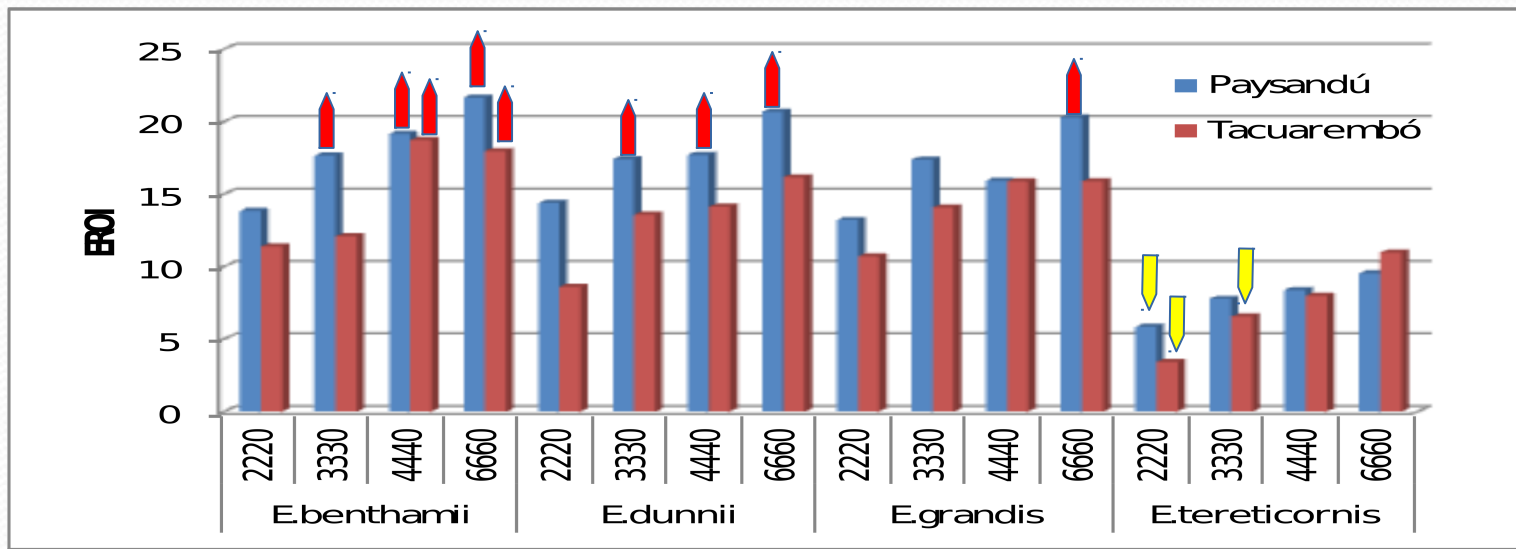
- Especie
- Densidad
- Sitio
- $P < 0,1$
- Especie~Sitio

EROI

Modelo mixto completo
Diferencias Significativas ($P < 0,05$)

- Especie
- Densidad
- Sitio

- Especie~Sitio
- Especie~densidad
- Densidad~sitio
- Especie~densidad~sitio



Conclusiones

Resultados similares entre sitios

Mayor sobrevivencia en suelo 9 determinó mayor productividad

E.dunnii y E.benthamii con niveles similares

Mayor productividad con densidades mayores

En Paysandú:

E. benthamii y E. dunnii en densidad de 3330 árb/ha logran un EROI máximo con bajo costo.

En Tacuarembó:

E. benthamii en densidad de 4440 árb/ha logra un EROI máximo.

EROI: los valores son muy altos y debería descontarse de ellos la exportación de nutrientes y contemplar un posible esquema de rotaciones

PCS: el mejor valor se logra en Tacuarembó con E. benthamii en una densidad de 2220 árboles por hectárea