

# ESTUDIO COMPARATIVO DE ESPECIES DE *EUCALYPTUS* Y SU RESPUESTA AL PULPADO NSSC

María C. Area<sup>1</sup>; Fernando E. Felissia<sup>1</sup>, Javier E. Clermont<sup>1</sup>,  
Carlos E. Núñez<sup>1</sup>, Alberto D. Venica<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Investigación de Celulosa y Papel - FCEQyN – UNAM -  
Félix de Azara 1552, (3300) Posadas, Misiones, Argentina - Tel/Fax:  
54-3752- 422198. [procyp@fceqyn.unam.edu.ar](mailto:procyp@fceqyn.unam.edu.ar)

<sup>2</sup> Massuh S.A., Camino Gral. Belgrano Km. 14,5, San Francisco Solano,  
Bs.As., Argentina. [venica@delta.com.ar](mailto:venica@delta.com.ar)

# INTRODUCCIÓN

- El trabajo consistió en la comparación de características químicas y microscópicas de *Eucalyptus globulus*, *E. grandis*, *E. viminalis*, *E. dunii* y *E. cinerea* y la respuesta al pulpado NSSC de los cuatro primeros.

# INTRODUCCIÓN

- Estas son especies implantadas con fines comerciales en la región central de la República Argentina.
- Clasificación del NSW (Royal Botanic Garden, Sydney):
  - El *E. grandis* pertenece a la sección Transversalia.
    - Incluye especies de menor densidad, propias de climas templados a subtropicales, con gran cantidad de duramen de color rojizo, debido a la presencia de taninos condensados.

# INTRODUCCIÓN

- *E. globulus*, *E. viminalis*, *E. dunii* y *E. Cinerea* pertenecen a la Sección Maidenaria.
  - La sección Maidenaria abarca especies de climas templado - fríos, de color claro, de densidad media a alta, con poco duramen, ricas en taninos del tipo hidrolizables, que le dan los tonos crema-amarillentos característicos.

# **MATERIALES Y MÉTODOS**

# MATERIALES

Especie	Procedencia	Edad (años)	n° individuos
<i>E globulus</i>	Necochea (Bs. As.)	14	5
<i>E grandis</i>	P. d. I. Libres (Corrientes)	11	4
<i>E. viminalis</i>	Pereira Iraola (Bs. As.)	10	7
<i>E. dunni</i>	Pcia. de Bs. As.	8	5
<i>E. cinerea</i>	Prov. de Bs. As.	Desconocida	5

La madera de las distintas especies de *Eucalyptus* fue suministrada por la empresa Massuh S.A.

# MÉTODOS

Extractivos alcohol –benceno:	T204 cm-97
Extractivos agua caliente:	T207 cm-99
Extractivos alcohol:	T201 cm-97
Lignina insoluble:	T222 cm-98
Lignina soluble:	T UM 250
Lignina total:	insoluble + soluble
Celulosa:	Seifert
Hemicelulosas:	por diferencia
Cenizas a 525°:	T211 om- 93

- Microscopía: con analizador de imágenes y el software Leica QWin.
- Densidad: adaptación de la técnica TAPPI T 258 om 94.

# MÉTODOS

- Las astillas se desestructuraron en molino Bauer antes de la cocción.
- Se realizaron en todos los casos 2 pulpados:
  1. (128-10), con 128 g/kg sms de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  y 10 g/kg sms de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
  2. (145-15), con 145 g/kg sms de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  y 15 g/kg sms de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
- Parámetros de la cocción:
  - Tiempo hasta temperatura máxima: 40 min
  - Tiempo a temperatura máxima: 30 min
  - Temperatura máxima: 170°C
  - Relación licor a madera: 5/1.



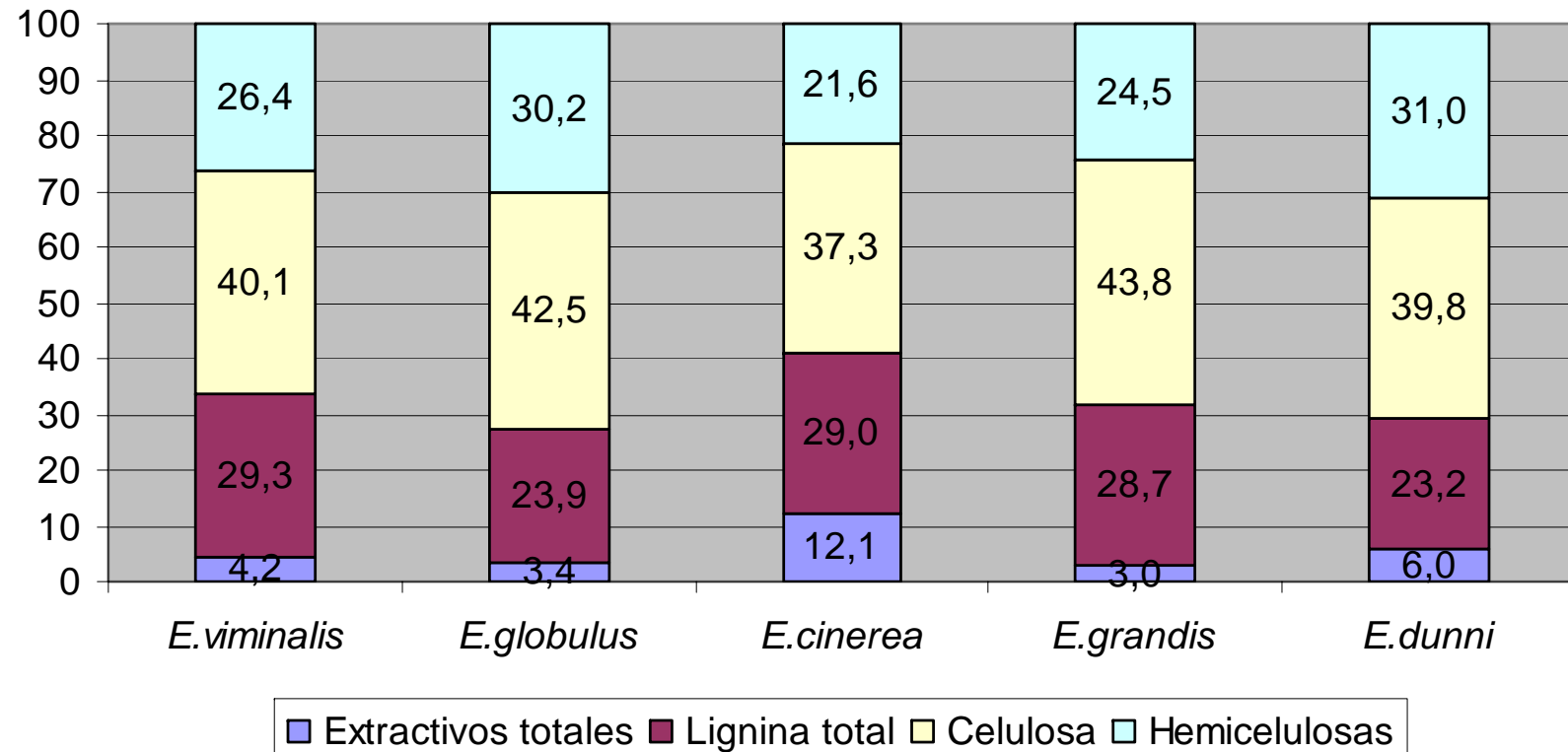
# MÉTODOS

- Rendimiento objetivo: 80%
- Desfibrado: en molino Bauer (abertura de 0,13 mm) hasta 16 °SR aprox.
- Refinos: molino PFI (TAPPI T248 sp-00).
- Hojitas para ensayos físicos (T205 sp95)
- Acondicionam. en atmósfera estándar de 23° C y 50% de humedad relativa (T402 sp98).
- Ensayos físicos: según norma T220 sp96.

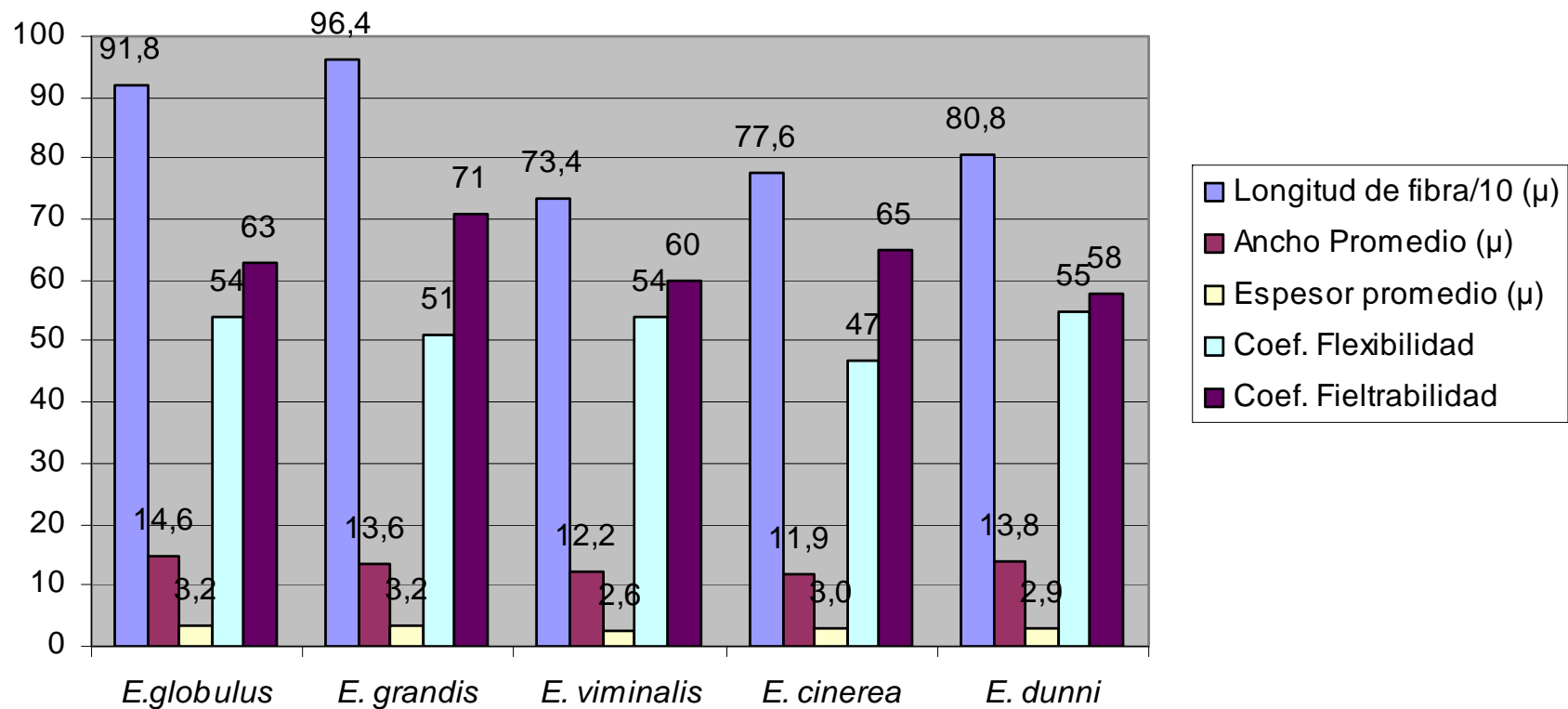
# MÉTODOS

- Blanqueo de las pulpas 128-10 en las condiciones de fábrica para *E. viminalis*:
  - 74°C; 20% de consistencia; 5% de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>; 2% de NaOH; 3% de Silicato; 0,11% de Mg; 0,075% de SPAP, todos en %sps.
  - En bolsas de polietileno, con 40 gramos de pulpa seca 100%.
  - Neutralización con metabisulfito de sodio hasta pH 5,5, filtrado y lavado con agua desmineralizada.
- Hojas para blancura: norma TAPPI T 272 om-92.
- Propiedades ópticas: equipo Technydine Color Touch modelo ISO.
- Los análisis estadísticos de regresión y correlación se realizaron con un software específico.

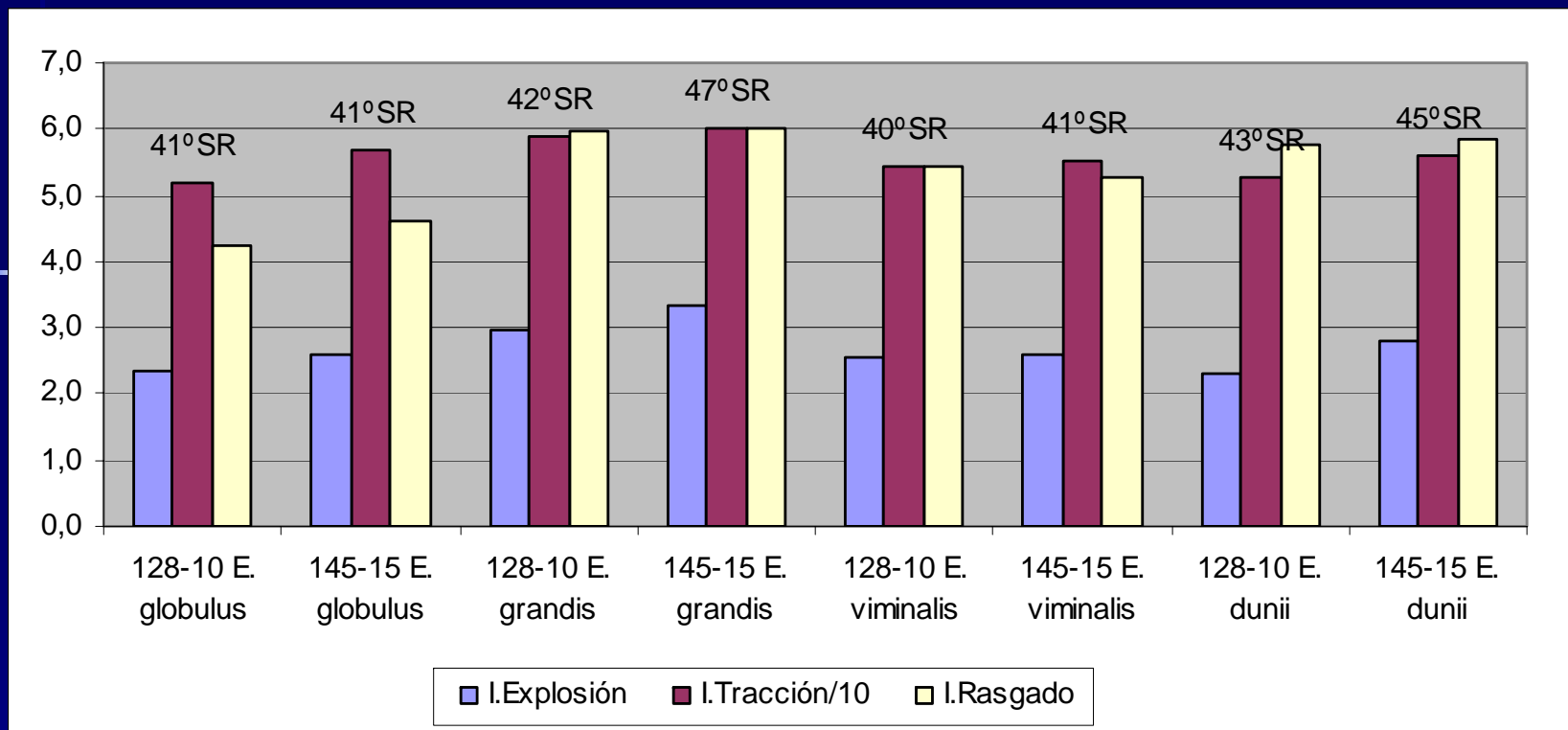
# RESULTADOS



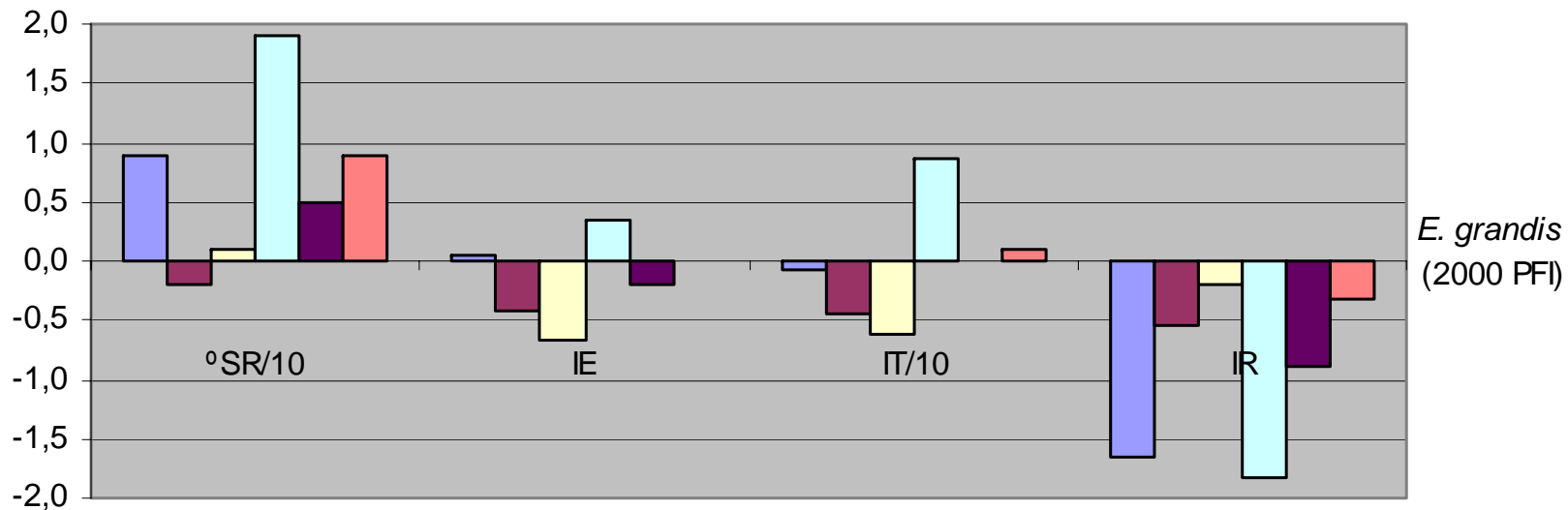
- **Composición química porcentual (análisis sumativo) de las maderas en estudio (hemicelulosas por diferencia)**



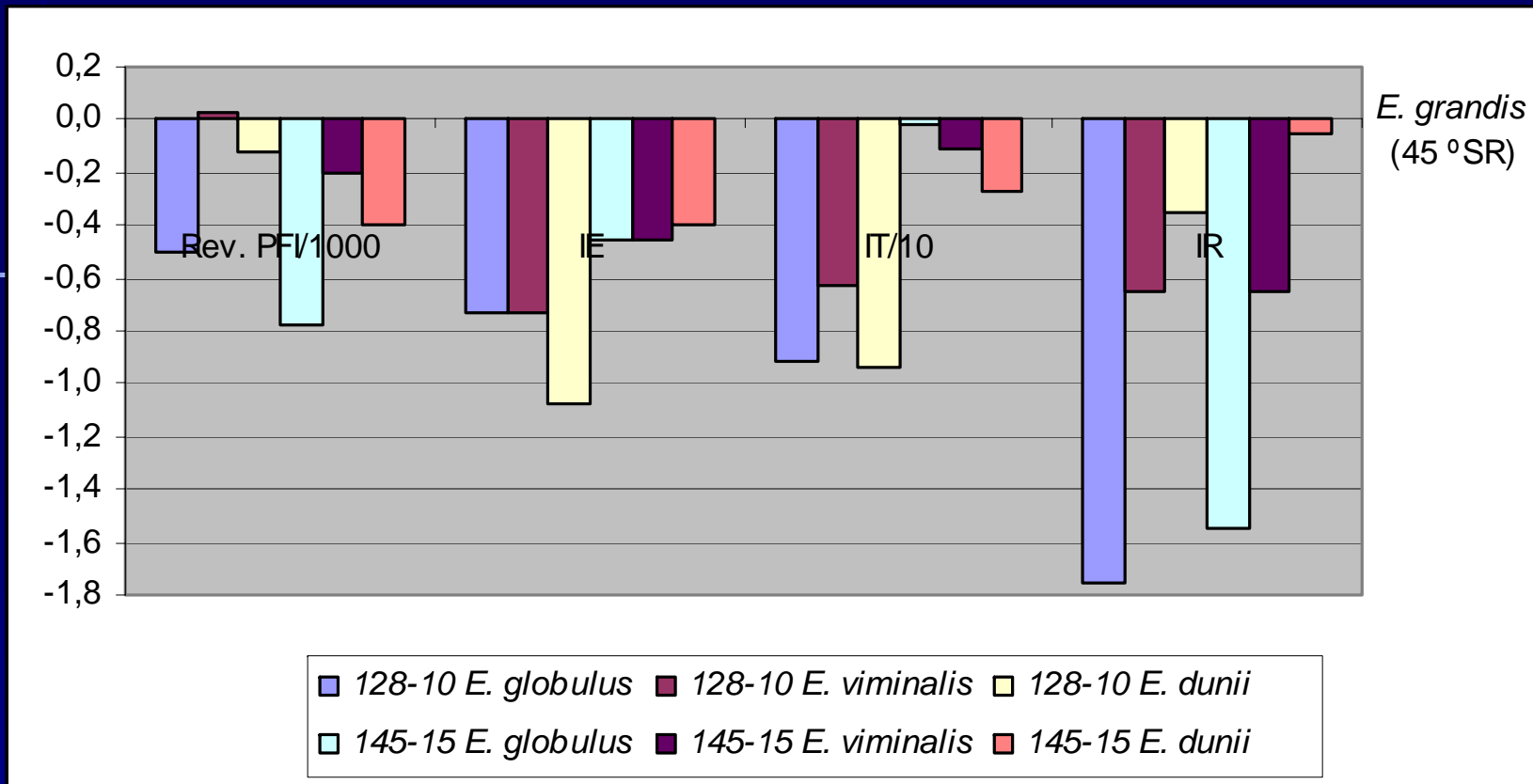
- **Parámetros fibrosos, coeficientes de Flexibilidad  $((I/A) * 100)$  y de Fieltrabilidad  $((L/A) * 100)$  de las maderas en estudio**



- **Índices de explosión, tracción y rasgado de *Eucalyptus globulus*, *E. grandis*, *E. viminalis* y *E. dunii* (a 2000 Rev. PFI)**

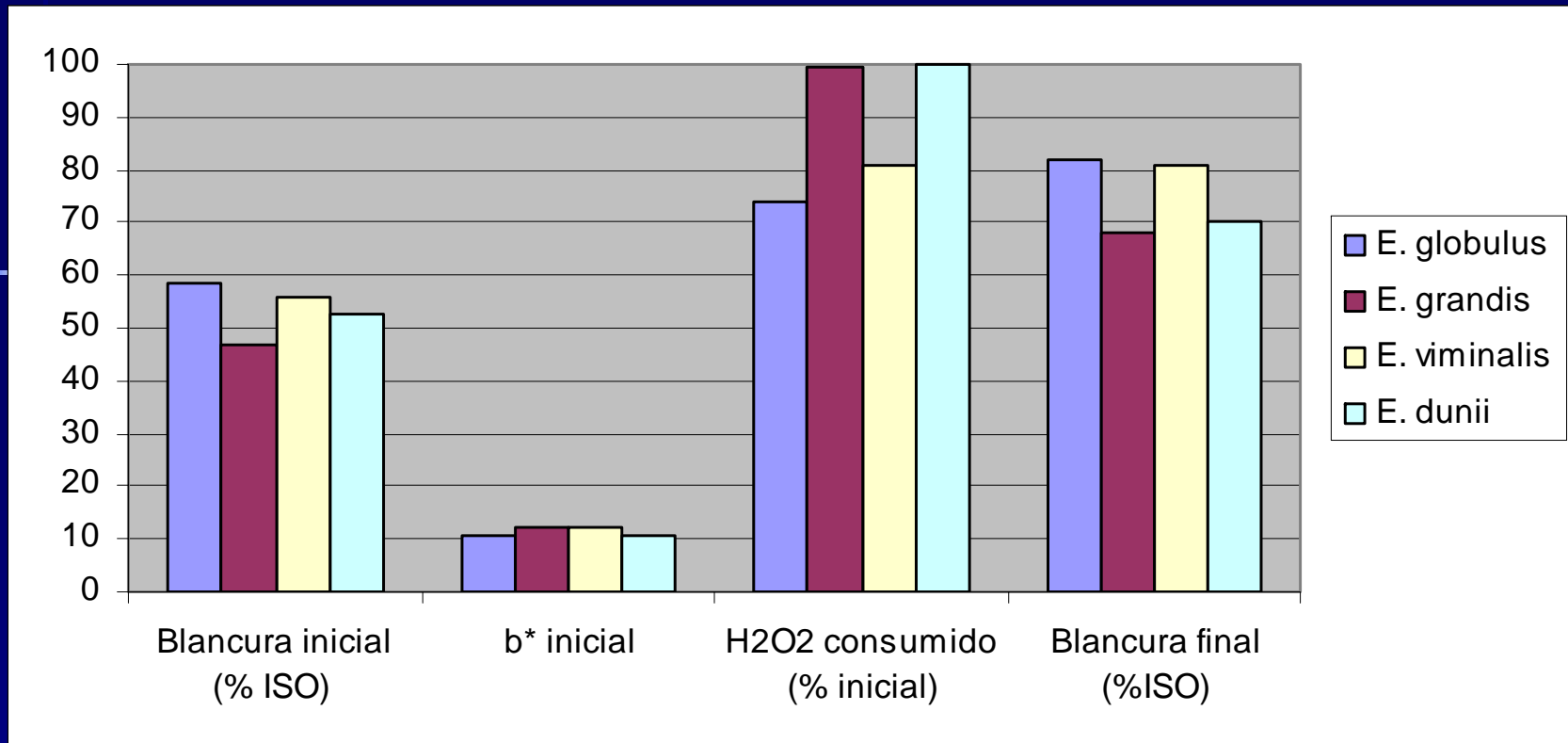


- Grado de refinado (°SR), e Índices de explosión, tracción y rasgado de *Eucalyptus globulus*, *E. viminalis* y *E. dunii*, con respecto al *E. grandis*, (a 2000 Rev. PFI)



- **Revoluciones PFI, e Índices de explosión, tracción y rasgado de *Eucalyptus globulus*, *E. viminalis* y *E. dunii*, con respecto al *E. grandis*, (a 45 °SR)**





- Resultados del blanqueo de de *Eucalyptus globulus*, *E. Viminalis*, *E. Dunii* y *E. grandis* (5% sps de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

# CONCLUSIONES

# CONCLUSIONES

- El *Eucalyptus grandis* presenta el mayor consumo de energía y propiedades físico-mecánicas superiores.

# CONCLUSIONES

- El *Eucalyptus globulus* es el que consume menor cantidad de energía de refino, pero sus propiedades físico-mecánicas son, en general, inferiores.
- La pulpa de la cocción 145-15 de *Eucalyptus dunii* se comportan en forma similar a las de *Eucalyptus viminalis* en el refino y propiedades, presentando comportamientos intermedios entre las especies anteriores.

# CONCLUSIONES

- Las propiedades de las pulpas 128-10 de *Eucalyptus globulus* y de *Eucalyptus dunii* resultaron significativamente inferiores a las de las pulpas 145-15.

# CONCLUSIONES

- El tenor de hemicelulosas de las maderas favorece el refino pero perjudica las resistencias a la tracción y explosión. Por el contrario, el porcentaje de celulosa afecta positivamente a dichas propiedades.
- Un mayor contenido de lignina en la madera de *Eucalyptus* aumenta la energía de refino e incrementa la resistencia a la tracción.

# CONCLUSIONES

- Mientras que las mayores relaciones Longitud/Ancho de fibras favorecen las propiedades de las pulpas, la Flexibilidad de la fibra (o capacidad de colapsamiento) muestra el efecto contrario.

# CONCLUSIONES

- Las elevadas resistencias y consumo de energía de refino de la madera de *E.grandis* parecen ser consecuencia de su composición química (bajo contenido de hemicelulosas, y elevado de celulosa y lignina) y parámetros biométricos (alta Fieltrabilidad).
- El *E.globulus* se encuentra en el extremo opuesto, mostrando gran facilidad de refino y bajas resistencias.



# CONCLUSIONES

- Los *Eucalyptus viminalis* y *dunii* presentan características y propiedades intermedias.

# CONCLUSIONES

- Las características químicas y microscópicas del *E.cinerea* hacen que no sea una especie apta para la fabricación de pulpa para papel.
- Los *Eucalyptus globulus* y *viminalis* presentan similar blanqueabilidad y buena blancura final, mientras que *E.grandis* y *dunii* consumieron la totalidad de la carga de peróxido de hidrógeno, sin un aumento importante de blancura.

# AGRADECIMIENTOS

- El presente trabajo se enmarca en el convenio Massuh S.A.-FCEQYN, UNaM.
- Personal técnico interviniente (PROCYP):  
Ing. Susana Aguilar (Análisis químicos. Refino. Ensayos físico-mecánicos); Ing. Paola González (Análisis químicos); Ing. Pedro Meza (Pulpados. Blanqueos. Propiedades ópticas); Ing. María Vallejos (Refino. Ensayos físico-mecánicos).