

RESULTADOS PROYECTO

Resumen

En las Figuras 4, 5 y 6 se muestran los módulos de elasticidad, coeficientes de expansión térmica y las conductividades térmicas del pino radiata, estimados numéricamente. En particular, se muestran los resultados obtenidos en la dirección 3, que coincide con la dirección longitudinal de la madera. Las predicciones numéricas (rojo) son comparadas con datos experimentales reportados en la literatura (gris). La búsqueda de datos experimentales se ha concentrado en maderas blandas, pues son el objetivo de este estudio. El módulo de elasticidad longitudinal y el coeficiente de expansión térmica muestran encontrarse dentro del orden de magnitud de los resultados experimentales. En el caso de la conductividad térmica pareciera ocurrir lo mismo, sin embargo, falta evidencia experimental en maderas con mayor densidad para realizar una mejor comparación.

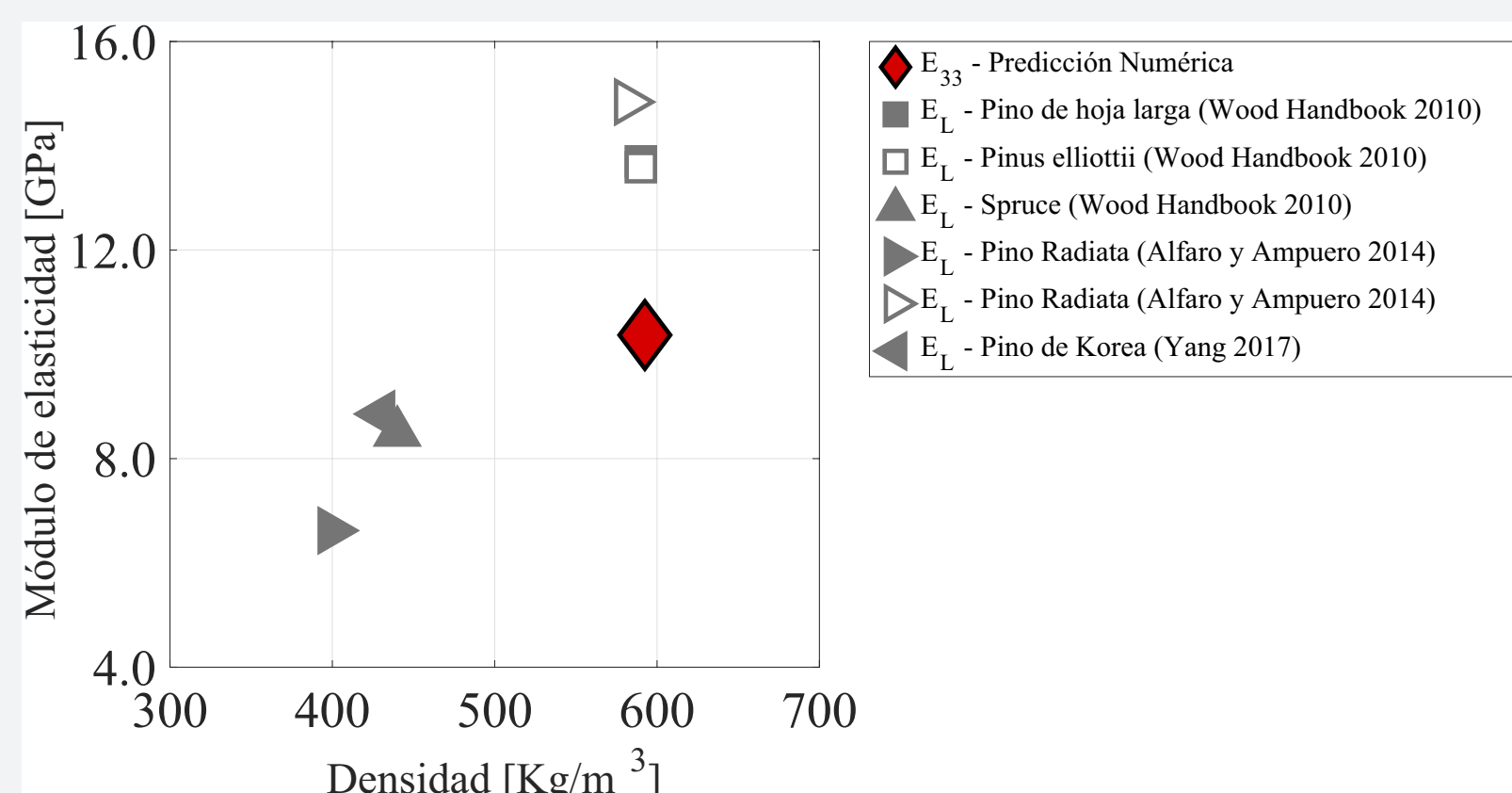


Figura 4: Módulo de elasticidad en la dirección longitudinal.

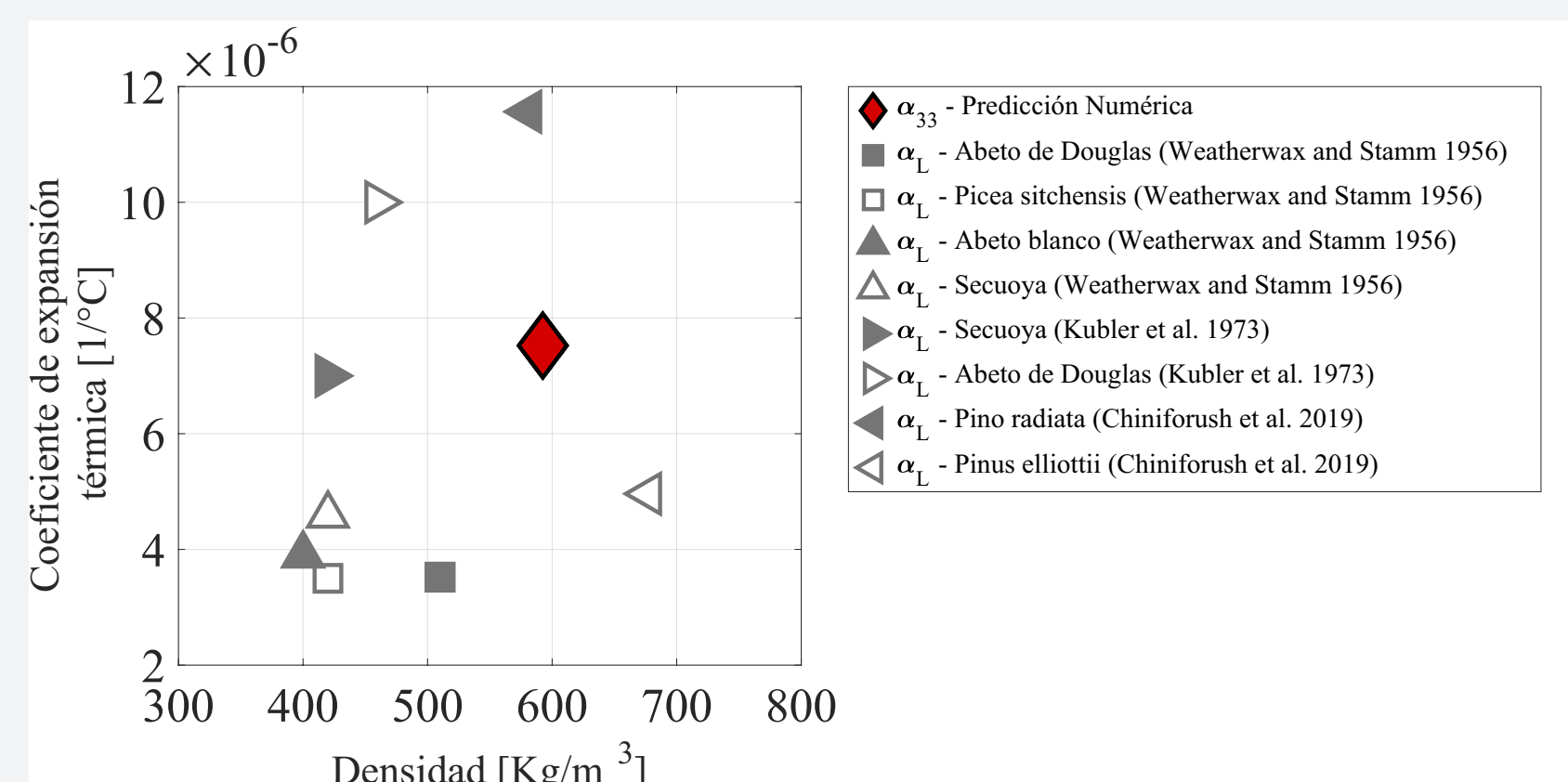


Figura 5: Coeficiente de expansión térmica en la dirección longitudinal.

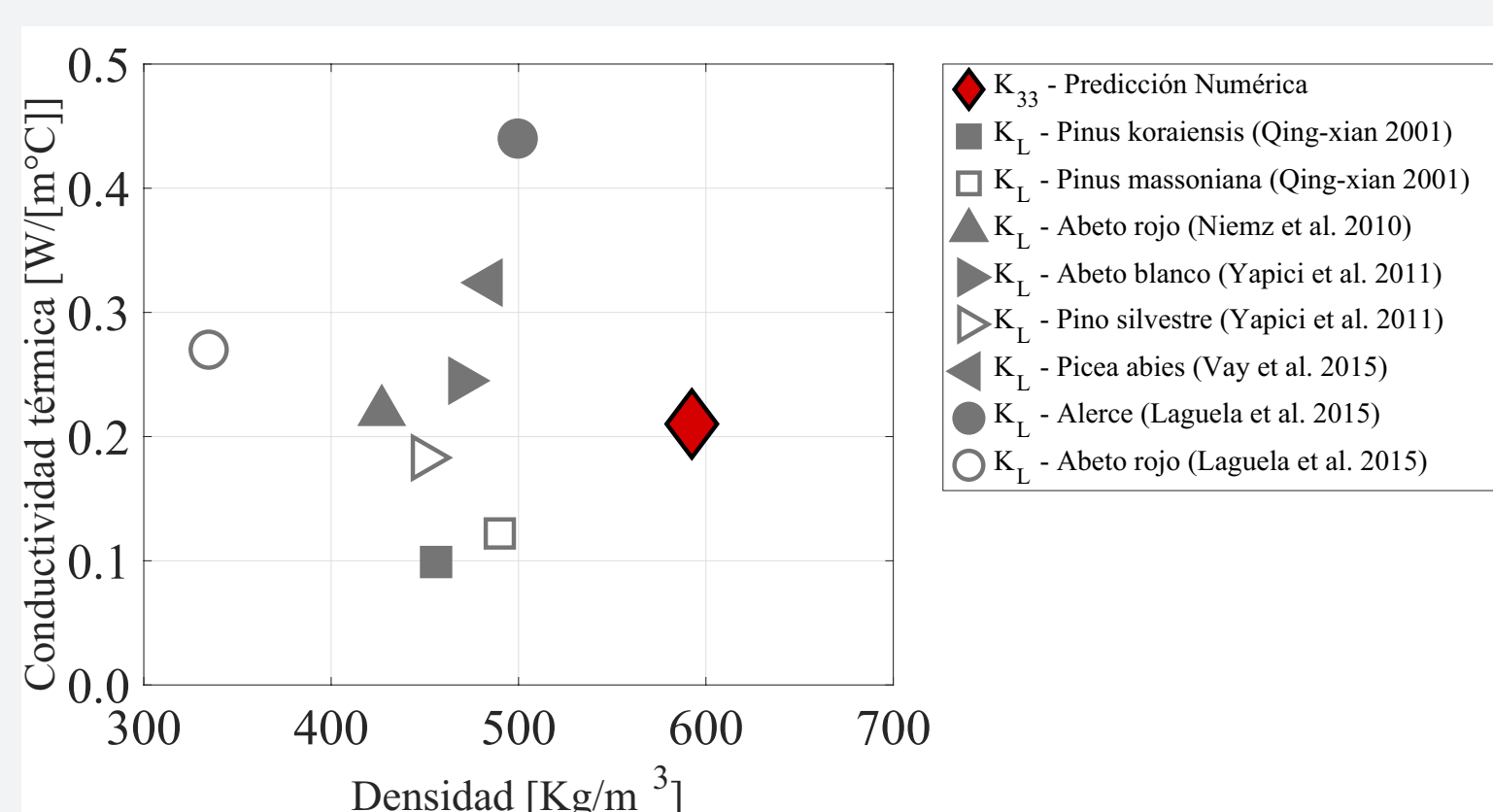


Figura 6: Conductividad térmica en la dirección longitudinal.

Conclusiones

En este proyecto se estudian las propiedades termo-mecánicas del pino radiata. Para ello se utiliza un modelo multi-escala basado en la homogeneización asintótica, donde se consideran las características morfológicas, mecánicas y térmicas más relevantes de la madera. A partir del modelo, las propiedades termo-mecánicas del pino radiata son estimadas numéricamente.

Las predicciones numéricas resultaron ser comparables con los datos experimentales reportados en la literatura, mostrando que la homogeneización asintótica es una poderosa herramienta para estudiar las propiedades termo-mecánicas del pino radiata. El modelo multi-escala propuesto tiene un alto potencial para el estudio de las propiedades termo-mecánicas de otras especies de maderas blandas, pues todas comparten una microestructura similar. Una de las ventajas de utilizar esta estrategia es que se pueden obtener las propiedades de la madera en sus tres direcciones. Este aspecto es novedoso, considerando que en la literatura comúnmente no se reportan a pesar de que es un material claramente anisotrópico.

Bibliografía

- [1] ANSYS, Parametric Design Language Guide. Release 18.1., ANSYS Inc., Canonsburg, PA, 15317, <http://www.ansys.com> (2017).
- [2] Saavedra Flores, E.I., Ajaj, R. M., Dayyani, I., Chandra, Y., & Das, R. (2016). Multi-scale model updating for the mechanical properties of cross-laminated timber. *Computers & Structures*, 177, 83-90.
- [3] MATLAB, MATLAB version 9.3.0.713579 (R2017b), The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, <https://www.mathworks.com> (2017).
- [4] E. Bosco, R. Claessens, A. S. Suiker, Multi-scale prediction of chemomechanical properties of concrete materials through asymptotic homogenization, *Cement and Concrete Research* 128 (2020) 105929. *periodic structures*, Elsevier, 1978.

Agradecimientos

J.C. Pina reconoce el apoyo financiero de Universidad de Santiago de Chile, Usach, proyecto código N° 051818P, Dirección de Investigación Científica y Tecnológica, Dicyt.