

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
DIRECCIÓN DE POSTGRADO
FACULTAD DE FARMACIA



Implementación de Metodologías Analíticas y Desarrollo de
Modelos Predictivos para la Caracterización de Componentes
Estructurales en Clones de *Eucalyptus globulus*.

Marcela Norambuena Céspedes

Tesis para optar al Grado
Académico de Doctor en
Ciencias y Tecnología Analítica

Concepción, Chile
AÑO 2009

RESUMEN

En Chile, *Eucalyptus globulus*, es una de las especies forestales más importante utilizada como materia prima para la industria de pulpa y papel y posee un gran mercado de exportación a nivel mundial. Entre sus principales características, destacan su rápido crecimiento, su alta calidad de fibra y pulpa y su fácil adaptación a nuevos terrenos de cultivo. Se han realizado grandes esfuerzos dedicados a la selección y mejoramiento para aumentar la eficiencia de la producción de pulpa y disminuir el consumo de reactivos químicos del pulpaje y blanqueo, logrando seleccionar clones de *E. globulus* que presenten ganancia significativa en la producción de pulpas. Sin embargo, es bastante limitado el conocimiento de la influencia de las características estructurales y ultraestructurales de los biopolímeros de la madera sobre la habilidad pulpable.

Con este objetivo, el presente trabajo está orientado en determinar el efecto del contenido de carbohidratos, lignina y extraíbles y las características estructurales de la lignina como unidades de tipo siringilo no condensadas, frecuencia de enlaces β -O-4, relación S/G así como también, los grupos hidroxilos fenólicos y alifáticos totales, unidades siringilo y guaiacilo con hidroxilos fenólicos libres, y la relación eritro/treo de la estructura β -O-4 en el rendimiento pulpable, consumo específico y la densidad básica de los distintos genotipos de *E. globulus*. Con esta finalidad, se implementaron las técnicas analíticas de tioacidólisis y de RMN ^{31}P para evaluar las diferencias estructurales de la lignina y su influencia sobre estos parámetros. Además, se estableció la influencia de las características químicas de la madera sobre las características físico-mecánicas de la madera y pulpa, mediante la evaluación de las respectivas correlaciones lineales y se determinó que características podría ser de interés como parámetro de selección clonal para la producción de pulpa kraft. Dado que los programas de mejoramiento genético requieren del análisis de un gran número de muestras, el desarrollo de modelos predictivos NIR como una herramienta rápida y no destructiva, es de gran utilidad para predecir parámetros que permitan la selección clonal.

Los principales resultados obtenidos señalaron que, un alto contenido de glucano, un bajo contenido de lignina, un alto contenido de unidades de tipo siringilo unidas por enlaces de tipos de β -O-4, y una alta frecuencia de este tipo de enlaces, son características favorables para la producción de pulpas kraft aumentando su rendimiento y disminuyendo el consumo de materia prima necesaria para su producción. Además, ciertas características de la lignina como la relación eritro/treo, e hidroxilos alifáticos, fenólicos y carboxílicos parecieran no tener una fuerte influencia en el rendimiento pulpable. Además, algunas de las propiedades físicas de la pulpa y papel analizadas, como; índice de tensión, de rasgado, de estallido y opacidad, no presentaron diferencias entre los distintos clones analizados, a pesar de los distintos rendimiento pulpables obtenidos.

El desarrollo de los modelos NIR de predicción obtenidos de muestras de tarugos y astillas, otorgaron buenos modelos predictivos para el contenido de glucano, y lignina, mientras que, los modelos de predicción para el contenido de unidades de tipo siringilo no condensada y frecuencia de *enlaces* β -O-4 en la lignina, no fueron apropiados para predecir un set de muestras externas dado principalmente por la falta de robustez del modelo desarrollado. Adicionalmente, los modelos desarrollados, permitieron también predecir el rendimiento pulpable, consumo específico y densidad básica, en *E. globulus* con una alta precisión. La predicción de estas propiedades presenta una gran ventaja, sobre todo para la selección clonal, considerando que puede ser aplicado para muestras de tarugo obtenidas de árboles a temprana edad, pudiendo estimar su futuro comportamiento.