



Universidad de Concepción

Dirección de Postgrado

Facultad de Ciencias Forestales-Programa de Doctorado

**Pretratamiento de maderas de *Pinus radiata* y *Pinus caribaea* por hidrólisis con ácido diluido y por deslignificación sulfito alcalino/antraquinona para la producción de bioetanol**

HERIBERTO FRANCO ÁVILA

CONCEPCIÓN-CHILE

2011

Profesor Guía: Regis Marcelo Teixeira Mendonca

Dpto. de Manejo de Bosques y Medio Ambiente

Facultad de Ciencias Forestales

Universidad de Concepción

## RESUMEN

La creciente demanda por combustibles fósiles, su alto costo, la escasa disponibilidad a mediano plazo y factores ambientales han incrementado el interés por las investigaciones para desarrollar procesos de producción de bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos. En el presente trabajo se evaluó la bioconversión de astillas de madera de *Pinus radiata* y *Pinus caribaea* para la producción de etanol celulósico. La utilización de estas dos especies forestales se fundamenta en el hecho de que son especies de interés comercial en zonas de clima templado y tropical, respectivamente, y que en el futuro pueden utilizarse como materia prima para la producción de bioetanol. Astillas de madera de *P. radiata* fueron sometidas a dos tipos de pretratamientos distintos, uno con ácido sulfúrico diluido y el otro con sulfito alcalino antraquinona (ASA) seguido de refinamiento en disco, en un rango de temperatura entre 120 y 170°C y en intervalos de tiempo entre 1 a 120 min. La muestra que presentó una mayor cantidad de glucano residual en el material sólido pretratado con ácido diluido fue sometida a una molienda y a un proceso de sacarificación y fermentación simultánea (SSF), al 10% de consistencia y con una carga enzimática de 20 FPU de Celluclast y 40 UI de Novozyme por gramo de material. En el proceso se utilizó *Saccharomyces cerevisiae* inmovilizada en una membrana de alginato de calcio. La producción de etanol a partir de la fracción sólida del pretratamiento fue de 153 L/ton y de la fracción líquida de 18 L/ton, para una producción total de etanol del proceso de 171 L/ton. La mejor condición de pretratamiento ASA fue obtenida a 170°C, 45 min de tiempo de reacción, 17,5 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, 7,5 g de NaOH y una energía de refinamiento de 1705 Wh/kg. La máxima conversión de celulosa a glucano para el pretratamiento ASA en hidrólisis enzimática fue de 71% obtenida para la pulpa de *P. radiata*. El rendimiento de etanol para procesos de hidrólisis y fermentación por separado (SHF) y SSF fue de aproximadamente 262 L/ton de madera para *P. radiata*, siendo aún mayor (284 L/ton) cuando se utilizó un sistema multienzimático en donde se adicionó mananasa. Para *P. caribaea* se obtuvo una producción máxima de etanol de 137 L/ton. En una comparación entre los dos pretratamientos utilizados, el que presenta mejor resultado para la producción de etanol a partir de estas dos especies de maderas blandas es el ASA con refinamiento en disco, mientras que se encontró que el *P. caribaea* es una madera con poca factibilidad para la

producción de etanol por cualquier pretratamiento debido a su alto contenido de extractivos y una menor cantidad de glucanos en comparación con *P. radiata*.

