

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL QUÍMICO Y MAGISTER EN CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA MENCIÓN QUÍMICA, UNIVERSIDAD DE CHILE
POR: VICTORIA ANDREA CORTÍNEZ VILLALOBOS
FECHA: 18/01/2010
PROF. GUÍA: MARIA ELENA LIENQUEO

“COMPARACIÓN DE PRETRATAMIENTOS EN RESIDUOS FORESTALES PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL DE SEGUNDA GENERACIÓN: HIDRÓLISIS ÁCIDA Y LÍQUIDOS IÓNICOS”

El etanol producido desde material lignocelulósico es parte de las conocidas Energías Renovables No Convencionales. Para la producción de bioetanol de segunda generación es necesario realizar un pretratamiento a la madera, cuyo objetivo es romper la pared de lignina para así poder sacarificar la celulosa expuesta a glucosa, que finalmente pueda ser fermentada mediante microorganismos.

El objetivo de este trabajo fue estudiar los efectos de tres pretratamientos: ácido diluido, alcalino diluido y líquidos iónicos, bajo sus mejores condiciones, sobre los residuos forestales Lenga (*Nothofagus pumilio*) y Eucalipto (*Eucalyptus globulus*). El primero fue elegido por ser un árbol nativo masivo y el segundo por el alto potencial de plantaciones en Chile. Los pretratamientos ácido y alcalino se utilizaron a modo de comparación con el pretratamiento de líquidos iónicos, del cual solo se tienen referencias sobre disolución de celulosa y no de material lignocelulósico.

Lenga y Eucalipto fueron pretratados con los tres métodos anteriormente nombrados, posteriormente se realizó la sacarificación enzimática del material sólido resultante. Luego se analizó la liberación de azúcares totales y monómeros específicos posterior al pretratamiento y después de la hidrólisis enzimática.

Para el pretratamiento ácido y alcalino se utilizó ácido sulfúrico al 0,50%, 0,75%, 1,00% y 1,25% (v/v) por 30 y 60 minutos a una temperatura de 121°C. Para el pretratamiento alcalino se usó NaOH al 2% (v/v) por 60 minutos a una temperatura de 121°C. En el pretratamiento de líquidos iónicos se utilizó [emim]⁺[Cl]⁻ y [A336]⁺[OH]⁻ a 80°C, 121°C y 150°C por 30 y 60 minutos. Por último, para la hidrólisis enzimática se utilizaron enzimas celulósicas comerciales, Celluclast 1.5 L (Novo Co., Denmark) y Novozyme 188 (Novo Co., Denmark), con cargas enzimáticas de 102 FPU/g y 147 CBU/g respectivamente.

Los resultados obtenidos indican que todos los pretratamientos utilizados mejoran la eficiencia en términos de rendimientos y tasas de reacción de la hidrólisis enzimática en la obtención de azúcares reductores frente al material no tratado. Además, se obtuvo que un pretratamiento ácido posee bajos rendimientos en comparación a los otros pretratamientos, donde el mejor caso de Lenga es T=121°C, t=30 min, 1,00 % (v/v) H₂SO₄ y Eucalipto es T=121°C, t=30 min, 1,00 % (v/v) H₂SO₄ con un rendimiento de un 30% y 27% respectivamente, con una relación glucosa/xilosa de un 7/93%.

Por otro lado, si el objetivo es una fermentación de pentosas y hexosas, el pretratamiento alcalino es el indicado con un rendimiento de 49% para Lenga y un 45% para Eucalipto. Las condiciones en la hidrólisis ácida para Lenga en este caso son T=121°C, t=60 min, 0,75% (v/v) H₂SO₄ y para Eucalipto son T=121°C, t=60 min, 1,00% (v/v) H₂SO₄. Si, por el contrario, si la fermentación es de glucosa, el pretratamiento con líquidos iónicos es el más efectivo, donde las condiciones de operación encontradas para Lenga son T=150°C, t=30min, IL [emim]⁺[Cl]⁻ y para Eucalipto son T=150°C, t=60min, IL [emim]⁺[Cl]⁻ con una conversión con respecto a los azúcares teóricos del 40% y 29% respectivamente y una relación xilosa/glucosa del 25/75%.

Otro punto interesante viene dado por los perfiles cinéticos durante 72 horas en la sacarificación, donde se concluyó que con pretratamiento alcalino y con líquidos iónicos el máximo de los azúcares se obtiene en un tiempo menor a las 24 horas.

Finalmente, se recomienda continuar el trabajo de pretratamiento con líquidos iónicos, probando otros aniones y/o cationes, técnicas de separación y tamaños de partícula para la obtención de azúcares.