



## RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

### DATOS DEL/ DE LA DOCTORANDO/A:

Apellidos y nombre: Loaiza Rodríguez Javier Mauricio	NIF/ Pasaporte: [REDACTED]	Nacionalidad: [REDACTED]
Dirección a efectos de notificaciones: [REDACTED]		
Teléfono: [REDACTED]	EMAIL: [REDACTED]	
ORCID:	<a href="#">Compruebe/Obtenga su ORCID a través de la BUH</a>	
Según formato: 0000-0003-1375-1578		

### DATOS DE LA TESIS DOCTORAL:

Título: APLICACIÓN DE MÉTODOS HIDROTÉRMICOS Y LACASA-MEDIADOR EN PROCESOS DE BIORREFINERÍA DE <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i>
Programa Oficial de Doctorado al que se adscribe: Ciencia y Tecnología Industrial y Ambiental
Departamento: Ingeniería Química, Física Química y Ciencia de los Materiales
Director/es: Dr./Dra.: Francisco López Baldovín ORCID: 0000-0002-1415-230X Dr./Dra.: Juan Carlos García Domínguez ORCID: 0000-0002-1389-2779
Resumen en <b>castellano</b> que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)
<p>Un desarrollo industrial sostenible y renovable pasa por la búsqueda/utilización de nuevas fuentes de recursos y productos químicos y de consumo donde la biomasa forestal lignocelulósica y en particular la de alta capacidad de producción, se revela como una fuente necesaria de materias primas. En este marco, el Objetivo de este trabajo de Tesis Doctoral fue la <b>Aplicación de Etapas de Autohidrólisis y Deslignificación Enzimática Oxidativa mediante sistemas Lacasa-Mediador en Procesos de Biorrefinería de <i>Eucalyptus globulus</i></b> en un esquema de fraccionamiento integral o Biorrefinería. Se evalúa también el proceso de obtención de pasta celulósica y papel mediante procesos de deslignificación convencional (sosa-antraquinona, etanol-sosa y kraft) y se compara el proceso tradicional con la inclusión de una etapa previa de extracción de hemicelulosas y de un deslignificación enzimática con sistema lacasa-mediador. El trabajo experimental se ha llevado a cabo en 5 bloques:</p> <p><b>Selección de las condiciones de autohidrólisis para la explotación fraccional de madera de eucalipto en un esquema de biorrefinería:</b> Las condiciones operativas para la autohidrólisis de la madera de eucalipto se optimizaron para maximizar la extracción de hemicelulosa y preservar la integridad del glucano. Se encontró que la autohidrólisis de la materia prima en una relación líquido/sólido de 8/1 a 180°C durante 30 minutos proporciona una fase líquida valorizable que contiene la mayor parte de la hemicelulosa de partida.</p>



**Optimización del proceso de pasteado a la sosa-AQ de *Eucalyptus globulus* tras la extracción selectiva de hemicelulosas:** Se estudian las condiciones operativas en la obtención de pulpa sosa-antraquinona de *Eucalyptus globulus* tras tratamiento de autohidrólisis en el rendimiento, índice kappa y la blancura. Además, se examinaron las propiedades relacionadas con la resistencia del papel para identificar las mejores condiciones de fabricación de pulpa y comparar el resultado con el de un proceso convencional de pasteado sosa-antraquinona.

**Aplicación de una etapa de deslignificación enzimática mediante un sistema lacasa/mediador (HBT) tras autohidrólisis y previo a deslignificación convencional sosa-antraquinona de *Eucalyptus globulus*:** Se aplicó un diseño experimental para deslignificación enzimática mediante sistema lacasa/mediador (HBT) después de la autohidrólisis de eucalipto y previo a deslignificación sosa-antraquinona. Se optimizaron las condiciones enzimáticas y de autohidrólisis para maximizar la extracción de hemicelulosas mientras se preservaba la integridad del glucano.

**Aplicación de una etapa de deslignificación enzimática mediante un sistema lacasa/mediador (siringaldehído) tras autohidrólisis y previo a deslignificación organosolv con etanol-sosa de *Eucalyptus globulus*:** Se han aplicado dos tratamientos, previamente optimizados, al proceso de pasteado etanol-sosa sobre madera de *Eucalyptus globulus* para evaluar su influencia sobre las propiedades de las pastas celulósicas obtenidas: Una primera etapa optimizada de autohidrólisis (temperatura: 180°C, tiempo: 30 min) y deslignificación enzimática mediante sistema lacasa/mediador (siringaldehído).

**Evaluación de la extracción de hemicelulosas mediante autohidrólisis en una variedad alternativa de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) y de su influencia sobre el desarrollo de propiedades papeleras. :** Se evalúa la compatibilidad entre la autohidrólisis y la formación de pulpa kraft de *Eucalyptus urograndis* con vista a utilizar las corrientes colaterales para la fabricación de productos de valor agregado. Las mejores pastas kraft obtenidas a partir de sólidos autohidrolizados se sometieron a una secuencia de blanqueo optimizada (O-D-EP-D) y a un proceso de refino para evaluar un enfoque conceptual del concepto de "Refinería de biomasa".

Resumen en **inglés** que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (máx. 4000 caracteres)

Sustainable development and the renewability of resources goes through the search/use of new sources of resources and chemical and consumer products where lignocellulosic forest biomass and in particular the high production capacity is revealed as a necessary source of raw materials. The aim of this Doctoral Thesis work was the **Application of Stages of Autohydrolysis and Enzymatic Oxidative delignification through Laccase-Mediator System in Biorefinery Processes of *Eucalyptus globulus globulus*** in a "Biorefinery" framework. The evaluation is carried of a process of obtaining cellulose pulp



and paper, through by means of processes of conventional delignification (soda-antraquinone, ethanol-soda and kraft) and its comparison with that same process, but carrying out a previous stage of extraction of hemicelluloses (autohydrolysis) and an enzymatic treatment with the Laccase-Mediator System. The works of this Doctoral Thesis have been carried out in 5 blocks that are summarized below:

**Selecting the pre-hydrolysis conditions for eucalyptus wood in a fractional exploitation biorefining scheme:** The operating conditions for the autohydrolysis of eucalyptus wood were optimized with a view to maximizing hemicellulose extraction while preserving the integrity of glucan. Autohydrolysis of the raw material at a liquid/solid ratio of 8 kg water/kg material at 180°C for 30 min was found to provide a commercially useful liquid phase containing most of the starting hemicellulose.

**Optimization of the paste process to the soda-AQ from *Eucalyptus globulus* wood after the selective extraction of hemicelluloses:** This study investigates the operating conditions used in the soda-anthraquinone pulping of *Eucalyptus globulus* wood after autohydrolysis pretreatment on the yield, kappa number, and brightness of the resulting unbleached pulp. Moreover, strength-related properties of the resulting handsheets was examined to identify the best pulping conditions and compare the outcome with that of a conventional soda-anthraquinone pulping process.

**Application of an enzymatic delignification stage by means of a laccase/mediator (HBT) system after autohydrolysis and prior to conventional delignification of soda-anthraquinone of *Eucalyptus globulus*:** In a biorefinery framework, a laccase/mediator system treatment following autohydrolysis was carried out for eucalyptus wood prior to soda-anthraquinone pulping. The enzymatic and autohydrolysis conditions with a view to maximizing extraction of hemicelluloses while preserving the integrity of glucan were optimized.

**Application of an enzymatic delignification stage by means of a laccase/mediator (syringaldehyde) system after autohydrolysis and prior to conventional delignification of organosolv with ethanol-soda of *Eucalyptus globulus*:** Two previous treatments have been applied to the ethanol-soda paste process on *Eucalyptus globulus* wood to evaluate its influence on the properties of the obtained cellulose pulps. The treatments consisted of a first optimized stage of autohydrolysis (temperature: 180°C, time: 30 min), followed by enzymatic oxidative delignification by a laccase / mediator system (syringaldehyde).

**Evaluation of the extraction of hemicelluloses by means of autohydrolysis in an alternative variety of eucalyptus wood (*Eucalyptus urograndis*) and its influence on the development of properties of the paper:** This work provides an assessment on the compatibility between autohydrolysis and kraft



pulping of *Eucalyptus urograndis* wood with a vision of utilizing left over streams for manufacturing value added products. The best kraft pulps obtained from autohydrolyzed solids were subjected to an optimized bleaching sequence involving double alkaline oxygen and pressurized H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> processing (O-D-EP-D) and beating processing to assess a conceptual approach to the "Biomass Refinery" concept.

Palabras claves en **castellano** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

Autohidrólisis, *Eucalyptus globulus*, Hemicelulosas, Pulpa, Sosa-Antraquinona, Organosolv, Kraft, Lacasa-Mediador

Palabras claves en **inglés** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma)

Autohydrolysis, *Eucalyptus globulus*, Hemicelluloses, Pulp, Soda-Antraquinone, Organosolv, Kraft Laccase-Mediator.

Materias UNESCO (seleccione, picando en [+], alguno de los campos, disciplinas o subdisciplinas que aparecen en la siguiente url: <http://rabida.uhu.es/dspace/page/unesco>)

¿TESIS POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES?   (tachar lo que no proceda)

Algunas publicaciones, por respeto a los posibles conflictos de propiedad intelectual relativos a su difusión, serán sustituidas por referencia, resumen y DOI o enlace al artículo.

En Huelva, 29 de noviembre de 2018

Firma del interesado

Fdo. \_\_\_\_\_