

Valorización de la paja de trigo para la obtención de componentes químicos de uso industrial



Cecilia Fuentealba , Alex Berg , Juan Salazar



Sumario

- Introducción
- Objetivo
- Metodología experimental
- Resultados
- Conclusión



Introducción

Paja de trigo como materia prima disponible

Chile

Superficie sembrada
245.000 ha. de trigo



Paja en rastrojos
6-10 (ton/ha)¹



1.5 – 2.5 MM ton/
año



La paja de trigo, representa:

8% - 12 % del consumo total trozas sector forestal (**año 2010: 20 MM ton***)
20% - 30% del consumo trozas industria pulpable (**año 2010: 7 MM ton***)

Es una materia prima cuantiosa

- Infor, Boletín estadístico, N° 128/2011
- Hetz H, et al 2008: Disponibilidad de paja en los rastrojos de trigo en tres provincias de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 66 (4):393,401

Destino actual de la paja de trigo en Chile



Quema: Alternativa más utilizada, es económica y rápida.



Es un problema aún sin solución, sin embargo se comienza a crear conciencia en la búsqueda de alternativas.

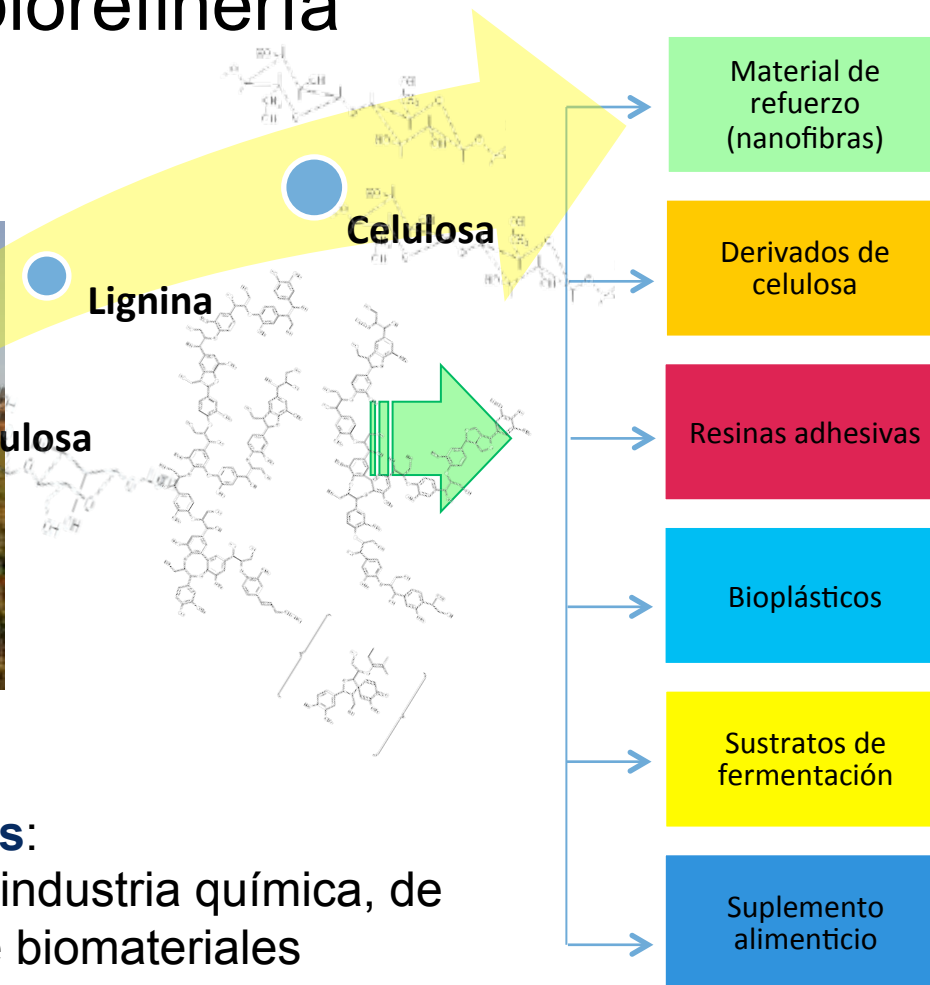
Uso para generación de energía renovable: residuos agrícolas, < 20% en mezclas con biomasa forestal.



Elevado contenido de inorgánicos/problemas en calderas

Potencial de la paja de trigo en el concepto de la biorefinería

Biomasa lignocelulósica



Gran interés:

Producción de etanol y para la industria química, de papel, farmacéutica y de biomateriales

Desarrollar tecnologías viables que permitan fraccionar la paja de trigo de forma limpia y eficiente para elaborar productos de alto valor comercial.



Objetivo

Desarrollar un proceso químico de deslignificación, simple, de mínimo impacto ambiental y escalable, para obtener celulosa, hemicelulosa y lignina a partir de paja de trigo.

Metodología

Escala de laboratorio



DESLIGNIFICACIÓN
Elección del solvente

Ácido nítrico
en medio acético

Ácido fórmico en
medio acuoso

Ácido fórmico
en medio acético

- Solventes orgánicos
- Recuperables
- Mínimo impacto ambiente



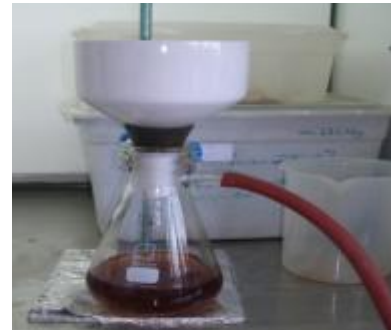
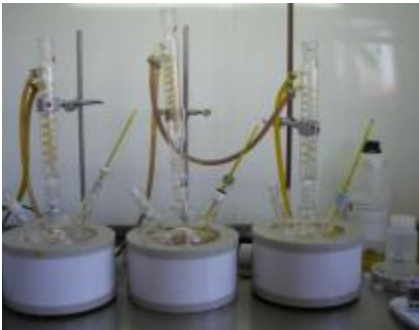
**CRITERIO DE
EVALUACIÓN**

Nº Kappa
Viscosidad intrínseca

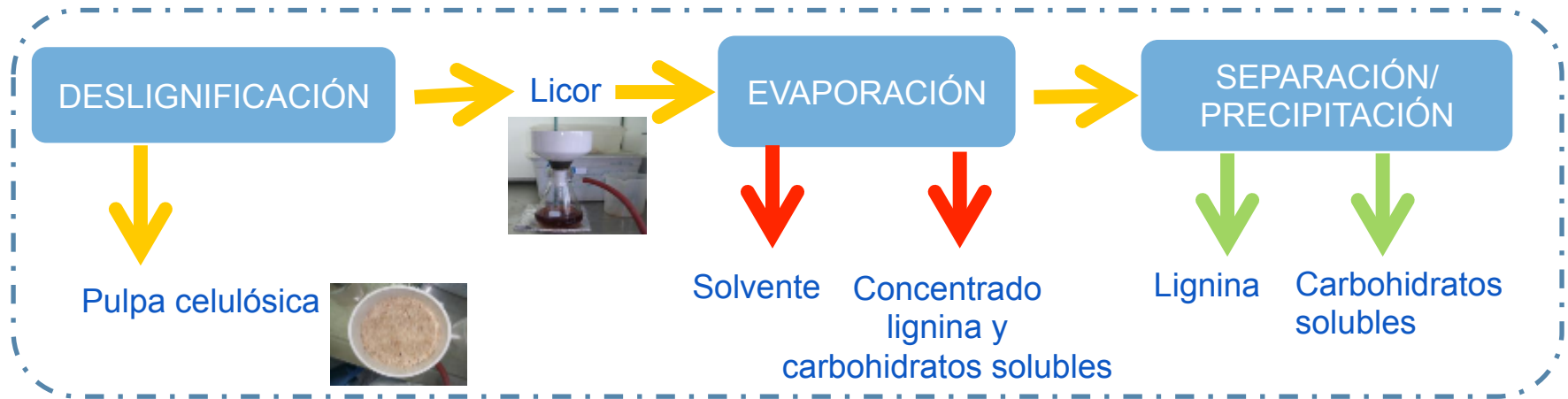


VALOR ESPERADO

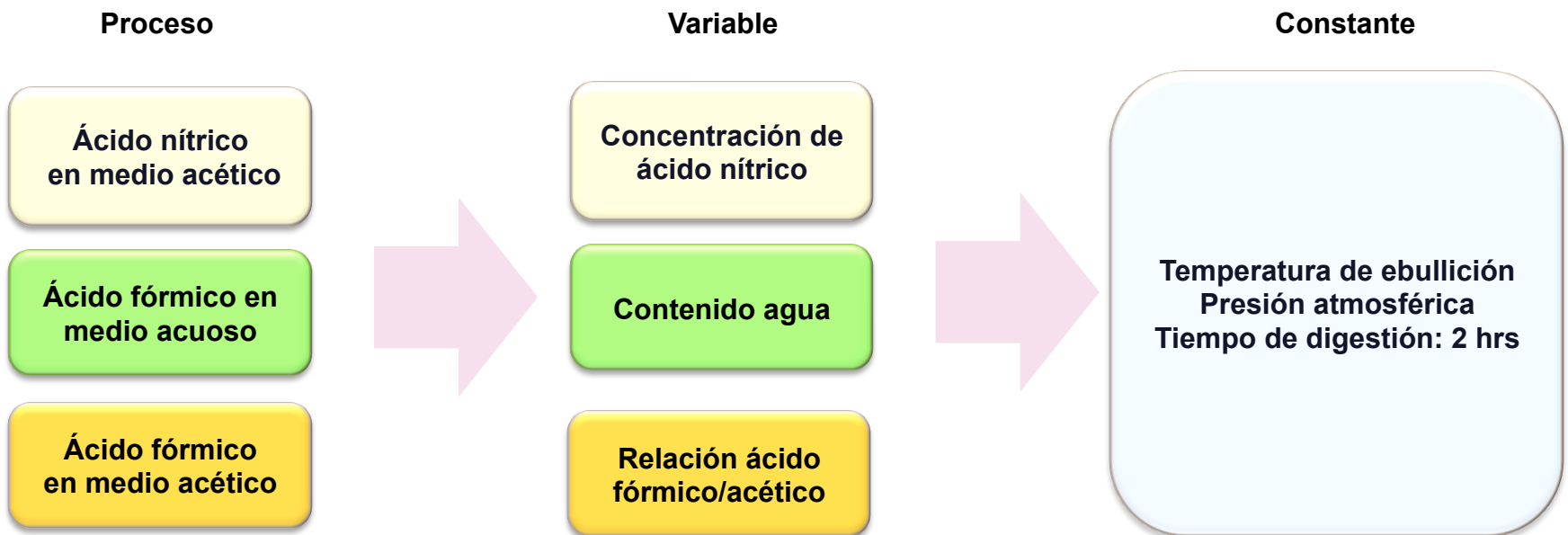
Bajo Nº Kappa < 25
Viscosidad intrínseca
> 900 ml/g



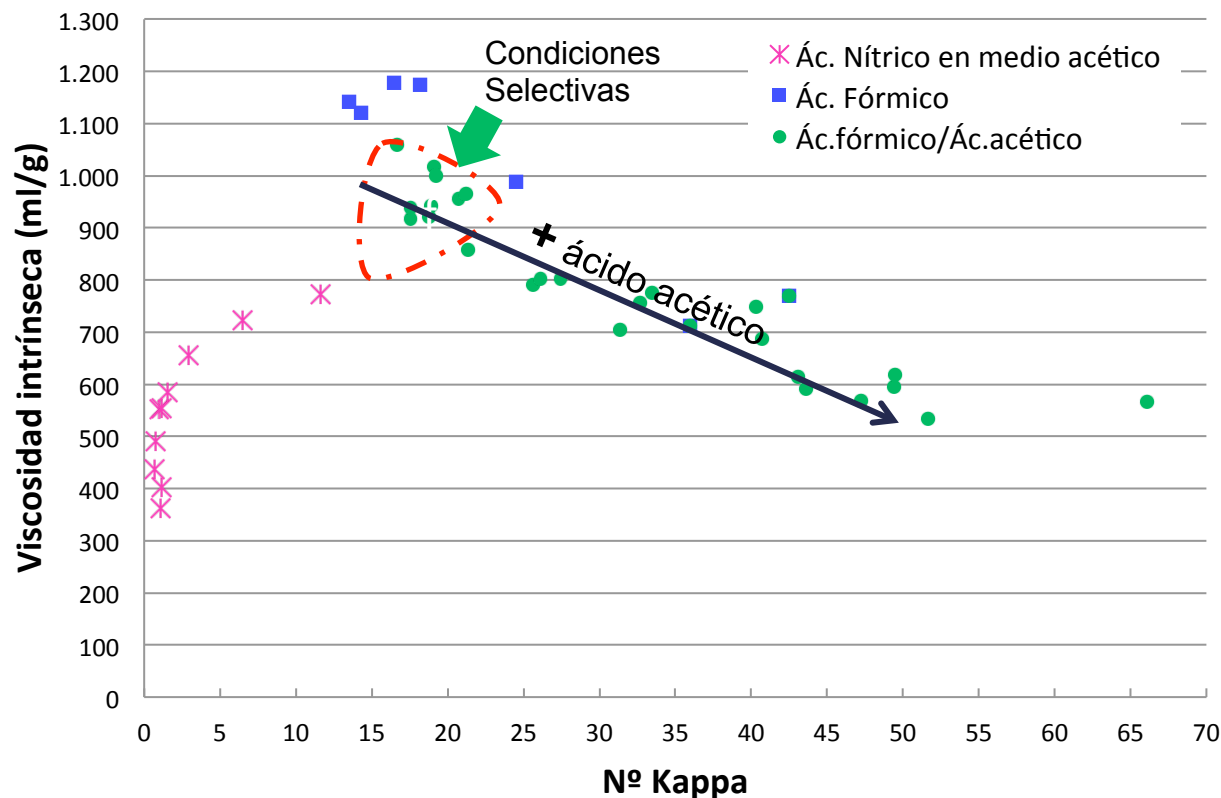
Primera etapa



DESLIGNIFICACIÓN



Resultados



Mejores condiciones
(base 100% solución)

Ácido acético < 20%
Ácido fórmico > 60%
Agua < 20 %

**Ácido nítrico
en medio acético**

➤ La degradación de la celulosa aumenta al aumentar la concentración de ácido nítrico

**Ácido fórmico en
medio acuoso**

➤ A altas concentraciones, excelente capacidad para remover lignina. Es selectivo. El contenido de agua debe ser mínimo < 20%.

**Ácido fórmico /
Ácido acético**

➤ Buena capacidad de remoción de lignina, pero sólo a bajos contenidos de ácido acético en la mezcla, <20%.

Escalamiento piloto

Planta de extracción discontinua



Ácido fórmico: 67 ± 3
Ácido acético: 15 ± 5
Agua: 18 ± 2
L/S: 20

Rendimiento: 46%
N° Kappa: 20
Viscosidad : 895
Blancura: 24%



Carbohidratos solubles



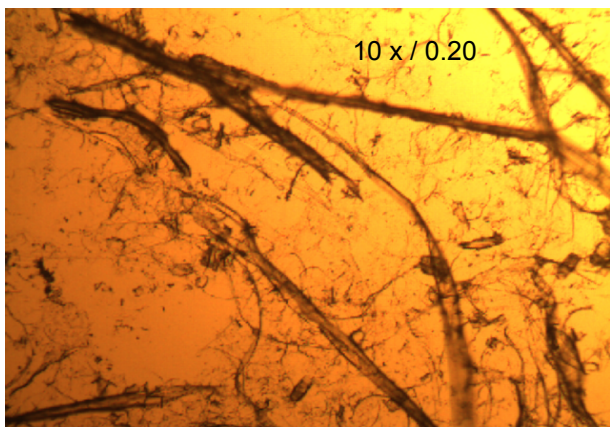
Lignina



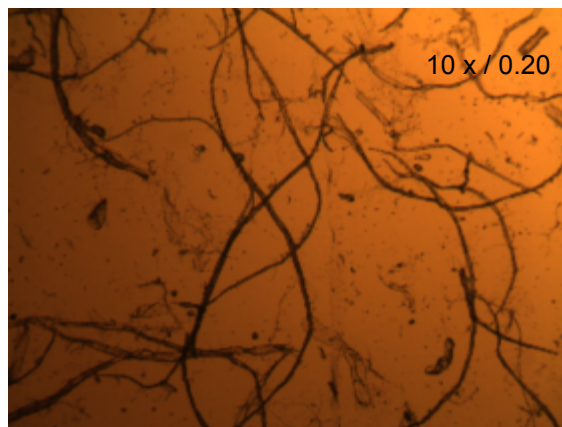
Pulpa celulósica cruda

**Materias primas
de uso
industrial**

Uso de fibra de paja de trigo en papel



Fibras de pulpa mecánica

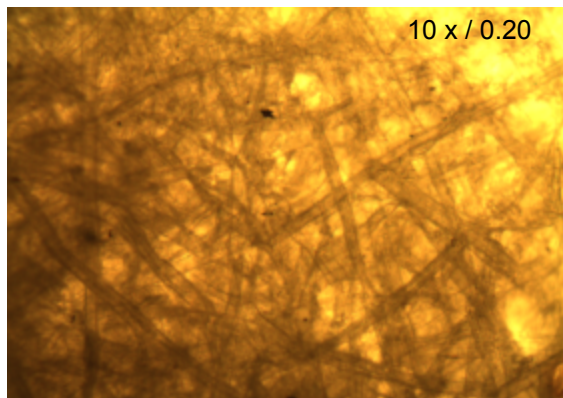


Fibras de paja de trigo

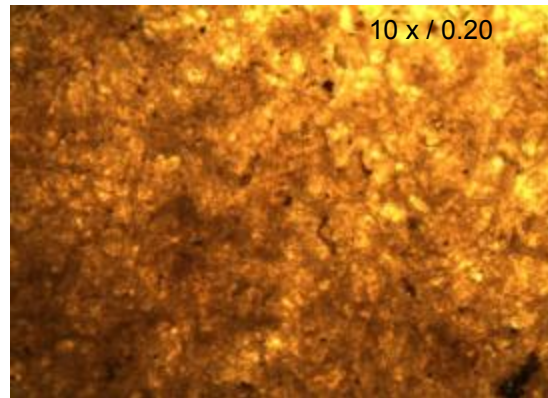
Fibras más cortas.
Pared celular más delgada.

Tipo Pulpa	% Fibra Larga (1,3 – 3,0) (mm)	% Fibra Mediana (0,8 – 1,3) (mm)	% Fibra Corta (0,02 – 0,8) (mm)
M e c á n i c a	>30	35	<35%
Eucaliptus			
Paja de Trigo	5,2	53,2	41,7

Muestras de hojas formadas en Laboratorio



Hoja de papel pulpa mecánica



Hoja de papel pulpa paja trigo



Hoja de papel pulpa paja trigo

Resistencia mecánica de hojas de papel de paja de trigo

Índice de Tracción (Nm/g): 34,3 (Para pulpa mecánica >31,5)

Índice de Rasgado (Nm/g): 5,2 (Para pulpa mecánica < 5,5)

Aplicaciones potenciales

- Mezclas con pulpa mecánica
- Aditivo o relleno mejorar opacidad.
- Reemplazo de fibras de papel reciclado.
- Papeles de menor gramaje
- Papeles especiales (mural)
- Envases biodegradables

Conclusiones

- Las condiciones óptimas para deslignificar paja de trigo a presión atmosférica son utilizar una mezcla de ácido fórmico $> 60\%$, de ácido acético $< 20\%$ y agua $< 20\%$, durante un tiempo de cocción de 2 horas a temperatura de ebullición.
- A nivel laboratorio las características de la pulpa obtenida N° Kappa (16) y viscosidad intrínseca (1050 ml/g), permiten concluir que la primera etapa es altamente selectiva, con una fuerte remoción de lignina, sin daño a la celulosa.
- El proceso fue escalable a nivel piloto y se obtuvieron características levemente inferiores a las obtenidas a escala de laboratorio, N°Kappa (20) y viscosidad (895).
- El proceso de deslignificación utilizado para la obtención de celulosa, hemicelulosa y lignina, es simple, limpio y factible de escalar.



Gracias!

c.fuentealba@udt.cl