

# **“PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA | PROBIO” PROYECTO URU/10/G31**

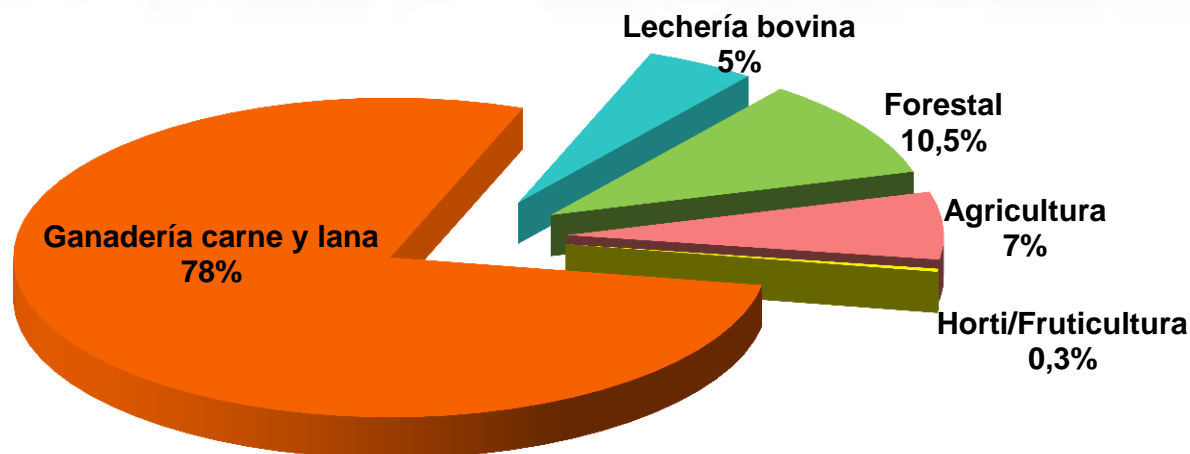
## **ANÁLISIS PRELIMINAR DE LA BIOMASA FORESTAL PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EXISTENTES**

*Ing. Agr. forestal Luis Sancho*

*Hotel Raddison Victoria*

*3 noviembre 2011*

## ANTECEDENTES – SECTOR FORESTAL

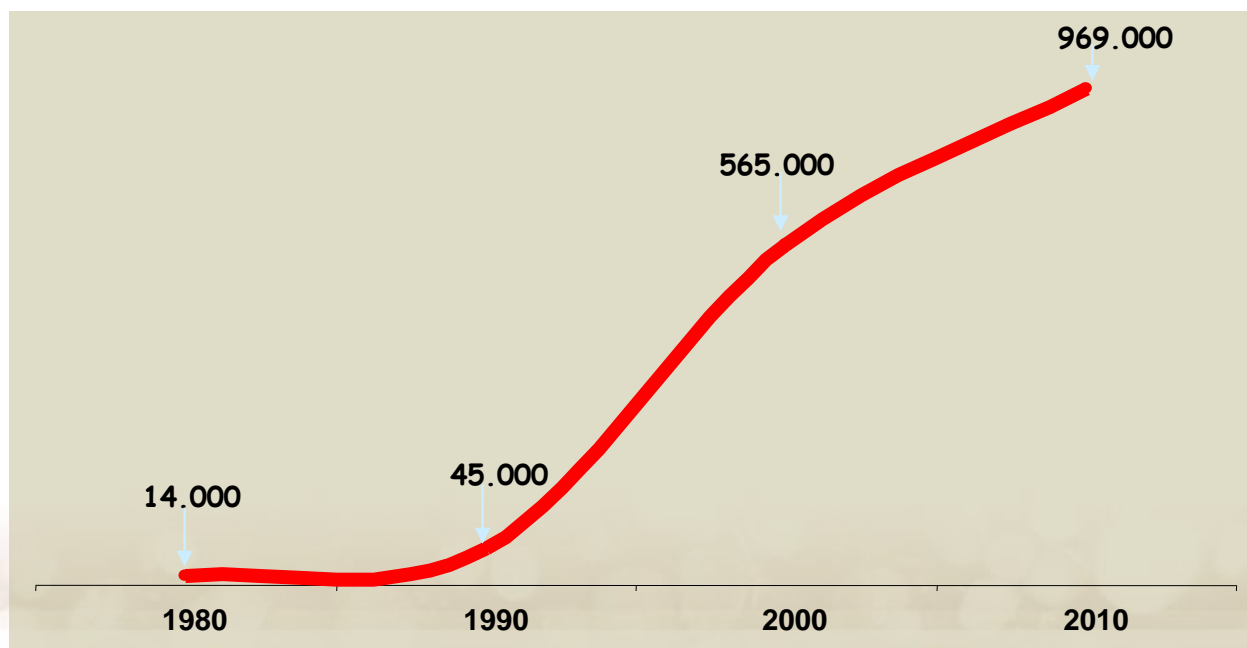


Superficie	Ha	%
Total del País productiva	16:400.000	100
Total cubierta de bosques	1:721.658	10,5
Bosques naturales	752.158	4,4
Bosques plantados	969.500	5,6
Prioridad Forestal	4:150.000	25%

## ANTECEDENTES – SECTOR FORESTAL

- Cubierta forestal de Uruguay 1,8 - 2,0 millones de hectáreas
  - 0,9 – 1 millones bosques con objetivo industrial
  - 0,22 millones a bosques de abrigo, protección y uso recreativo
  - 0,7 - 0,8 millones a bosque nativo
- País considerado a nivel global de baja cobertura forestal.

Partiendo de unas 35.000 ha de plantaciones con objetivo industrial que se encontraban registradas (DGF) en 1988, se han alcanzado aproximadamente 969.000 en 2010; siendo el periodo de mayor tasa anual el de 1996 – 1998 en que se superaron las 50.000 ha

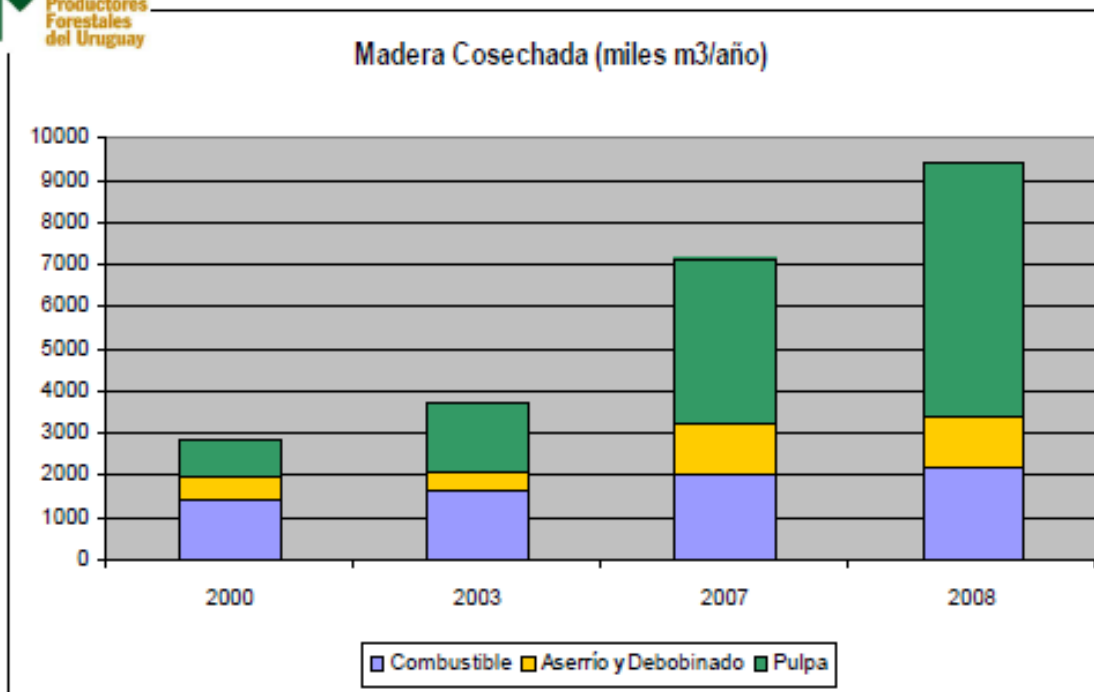


## ANTECEDENTES – SECTOR FORESTAL

- Crecimiento SOSTENIDO 2000 – 2010 extracción de madera rolliza 3 millones a 10 millones de m<sup>3</sup> sólidos.
- Todos los usos se incrementaron, siendo actualmente los principales
  - pulpa (65%)
  - energético (23%)
  - aserrío y debobinado (12%).



Sociedad de  
Productores  
Forestales  
del Uruguay



## ANTECEDENTES – SECTOR FORESTAL

➤ **Excepcional expansión en los últimos años (2006 a la fecha) de las industrias que utilizan la madera como materia prima (tasa anual acumulativa de 18,8 % en términos reales)**

**Se destacan:**

- **vertiginoso incremento desde fines de 2007 de la producción de pulpa de madera**
  - **madera enchapada y laminada**
  - **producción de tablas, y carpintería de obra blanca (en menor medida)**
- **Existen dificultades para contar con información precisa sobre la industria manufacturera de la madera (en especial aserraderos). Se han realizado periódicamente diversas encuestas en el ámbito de los agentes industriales del Sector por parte de DGF y otras Instituciones**
- **El uso energético ha descendido su participación porcentual en la madera extraída (Año 2000: 50% - Año 2008: 23%), sigue siendo una fuente importante de energía tanto en la industria como en el sector residencial. Las cifras referidas de madera proveniente de plantaciones, hay que adicionarle 20 mil toneladas por año de madera extraída del bosque nativo, con uso principal como leña**



## PROYECTO PROBIO - ACTIVIDADES EN DESARROLLO

**Actividad 1.1.1.** Diagnóstico y evaluación de los sistemas de información existentes.

**Objeto:** Definir la información que se encuentra desactualizada del GIS existente, la información faltante y las necesidades a nivel de vínculo con otros sistemas de información

**Actividad 1.1.2.** Relevamiento, análisis y sistematización de la información actualmente disponible y de los estudios existentes para el sector para la determinación de una primera aproximación a la disponibilidad de biomasa. Objeto: A partir de la información disponible, realizar un relevamiento y sistematización actualizada del recurso que permita determinar una primera aproximación a la disponibilidad de los recursos de biomasa y que sea de utilidad para la toma de decisiones del sector energía en el corto y mediano plazo

**Actividad 1.1.4.** Relevamiento de todos los proyectos nacionales orientados al aprovechamiento de biomasa y de investigación en materia forestal y desarrollo de un Mapa de Actores del sector. Objeto: Desarrollar un relevamiento para identificar todas las iniciativas existentes en materia de aprovechamiento de biomasa a nivel nacional y actividades de investigación destinadas a la estandarización, categorización y determinación de parámetros de interés para la utilización de la biomasa con propósitos energéticos.

## ACTIVIDADES EN DESARROLLO

**Actividad 1.2.1.** Consultoría para la mejora, automatización, ajuste y sistematización de la información para un inventario de los residuos forestales, incorporación al GIS existente de la DGF y su vinculo con el Sistema de Información Ambiental de DINAMA. Objeto: Desarrollo, mejora y actualización del GIS de información forestal que se vincule adicionalmente con el Sistema de Información Ambiental de DINAMA

**Actividad 1.1.3.** Encuestas de campo para relevamiento de información del sector forestal. Objeto: Relevar en campo la información desactualizada o faltante a nivel del sistema de información que cuenta el GIS forestal. El relevamiento se realizará por etapas, por subregiones y por segmento de mercado, abarcando las actividades de cosecha e industriales

# SISTEMA INFORMACION FORESTAL

## Diagnóstico

### Dirección General Forestal (MGAP)

La política forestal nacional será formulada y ejecutada por el Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca y su órgano ejecutor será la Dirección General Forestal de dicho Ministerio, de acuerdo al marco institucional de la Ley Nro. 15939.

### Sistema de Información (SIF-DGF)

- 1987 se comienza a ingresar y procesar la información en forma digital
- 1995 se comienza a informatizar un “Sistema de Información Forestal” en el que se manejaba todo lo referente a superficies, estimación de volumen a futuro, mano de obra e ingreso de divisas generadas y provenientes de la fase agraria e industrial; en relación a los bosques plantados
- 2004 comienza a generarse el SIF-DGF que está funcionando actualmente, tomando como base el SIF creado en el año 1995, adecuándolo e incluyendo la información de las demás áreas de la DGF no incluidas en el sistema anterior (Protección Forestal y Registro de Bosques)
- Está en curso un proyecto de mejoramiento, en el marco del Programa de Acercamiento a la Ciudadanía (PAC) llevado a cabo por la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP). se encuentra en la etapa de implementación de las mejoras identificadas, se estima su finalización para el primer semestre del año 2012



# SISTEMA INFORMACION FORESTAL

## Diagnóstico

- Ingresar, procesar y extraer toda la información de las distintas unidades técnicas y administrativas de la Dirección General Forestal
- Análisis focalizado en cinco áreas: superficies, estimación de volúmenes, estimación de biomasa, inventario forestal y apoyo informático.
- Se ha realizado la primera etapa del ciclo del Inventario Forestal Nacional (IFN) en el año 2010, actualmente no está vinculada toda la información proveniente del IFN al SIF-DGF.
- El SIF maneja el 90% de las plantaciones con fines industriales del Uruguay. Maneja la información de 15 de los 67 Indicadores para la Conservación y el Manejo Sostenible (Proceso de Montreal).
- El mayor volumen y calidad de información es la concerniente a la producción maderera actual y su estimación a futuro, así como la información ambiental y socioeconómica
- Herramienta de evaluación y planificación, como apoyo a los relevamientos de información forestal, como integrador de la información de forma organizada y actualizada.
- La difusión de la información con esta tecnología, se brinda en distintas modalidades de acuerdo a los diferentes tipos de usuarios finales (Organismos Públicos, Sistema Educativo, Institutos de Investigación, ONG'S, Empresas Privadas, Productores Forestales).

# SISTEMA INFORMACION FORESTAL

## Conclusiones y Recomendaciones

- La DGF posee una gran cantidad de valiosa información, que no se logra aprovechar en su potencialidad
- Existen carencias a nivel de recursos e infraestructura en la DGF para permitir mantener y mejorar el Sistema de Información
- Existen carencias a nivel de soporte e informatización de algunos procesos, lo cual implica la realización de tareas repetitivas de forma manual
- La cartografía forestal presenta una desactualización muy importante, lo que representa una barrera para todo el proceso de mejoramiento en la calidad de los datos que suministra el SIF
- La desactualización en la información de los Planes de Manejo parece estar en vía de solución a través del PAC – OPP
- Los coeficientes utilizados necesitan ser mejorados de acuerdo a los cambios ocurridos en el sector desde el momento que fueron generados. Para ello debe articularse con diferentes informantes calificados: Sector Privado, Instituciones de Ciencia y Educación y otros
- En lo que refiere a la capacidad industrial instalada deben establecerse los mecanismos para contar con una información permanentemente actualizada
- Es necesario automatizar el procesamiento de datos del IFN, de manera de obtener en forma eficiente la información y poder analizarla

# SISTEMA INFORMACION FORESTAL

## Propuesta de apoyo desde el PROBIO

- Realizar la actualización de datos en el SIF existente en la DGF. (actualización de la información de los planes de manejo será realizada por el proyecto PAC-OPP)
- Actualizar la cartografía forestal aprovechando las herramientas y capacidades existentes
- Realizar encuestas que permitan mejorar los coeficientes existentes tanto para obtener los datos de volumen total en pie como de biomasa
- Realizar distintos módulos de programación vinculados entre sí y con el SIF existente que permitan el análisis y procesamiento de toda la información necesaria para la obtención de un inventario de biomasa (INBIO)
- Incorporar una herramienta informática que automatice los procesos y provea información de mayor calidad para distintos tipos de usuarios (internos y externos)
- Estandarizar y documentar los procedimientos y actividades propuestas, a través de la elaboración de Manuales de Procedimientos y actualización sistemática de los mismos
- Generar la vinculación de los sistemas de información de DGF-INBIO, DINAMA-SIA, y DNETN
- Posibilidad de crear un sistema de información de biomasa a través de internet (SIBIO-WEB)

Para ello será necesaria la contratación de personal informático e idóneo forestal

## CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS

- **Biomasa forestal:** fracción remanente de los aprovechamientos madereros y que no se extraen de las plantaciones ya que no son utilizados en actividades industriales instaladas o para la exportación. Su origen está dado por los manejos silviculturales (podas, raleos, manejo de rebrotes), cosecha final y en algunas situaciones de baja calidad de las plantaciones que se integran a cosechas mecanizadas, de los raleos precosecha.
- **Material fundamentalmente compuesto por ramas, despuntes, hojas –acículas, corteza (cuando el destino productivo no implica el transporte de trozas con corteza), en algunas situaciones puntuales pueden encontrarse pilas de madera o palos dispersos en el campo.**
- **Tratamientos :**
  - ✓ Amontonamiento del material en el monte en los denominados “rameros”
  - ✓ Quemadas controladas (se está evitando su aplicación)
  - ✓ Triturado o astillado (solo en limitadas experiencias).
- **Aspectos negativos**
  - ✓ problema en las operativas forestales posteriores a la cosecha
  - ✓ focos de riesgo de incendio
  - ✓ impacto paisajístico visual negativo
  - ✓ limitantes a la movilidad de la fauna
  - ✓ fuente de plagas y enfermedades.
- **Aspectos positivos**
  - ✓ Reciclaje de nutrientes
  - ✓ Protección erosión

## CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS

- **Biomasa foresto – industrial** : resultan del procesamiento de la madera sólida en las diferentes industrias de primera y segunda transformación. Algunos de ellos pueden ser reutilizados, fundamentalmente por la industria de tableros  
Los principales son costaneros, despuntes, recortes, material procesado de descarte, aserrín, polvo de lijado y viruta.
- Si la industria no tiene asociada el proceso de generación de calor de proceso y/o energía eléctrica generalmente resultan en material de desecho, con acumulaciones de importancia (sobre todo aserrín) e impactos medioambientales asociados
- **Aspectos negativos**
  - ✓ foco para la propagación de plagas y enfermedades
  - ✓ peligro de incendios.
  - ✓ dispersión de dióxido de carbono contenido en la materia orgánica por descomposición
  - ✓ emisión de gases contaminantes por pirolisis de baja temperatura
- Generalización de la opinión que cualquier acción para su retiro recibiría una entusiasta respuesta de productores e industriales
- Biomasa a extraer de alta disponibilidad y su costo estaría fundamentalmente relacionado con la extracción y el transporte
- En la medida que se ha avanzado en el análisis de su aprovechamiento se ha encontrado que es necesario profundizar los estudios, ya que son diversos los factores a considerar



## CONSIDERACIONES PARA EL ANÁLISIS

El estudio del aprovechamiento de la biomasa forestal con destino a la producción de energía comprende seis fases fundamentales (Schneider *et al.*, 2001):

- ✓ Valoración de la biomasa residual procedente de la fase agraria e industrial del Complejo Forestal.
- ✓ Estudio de las técnicas de selección, recolección y acopio adaptadas a las diferentes situaciones.
- ✓ Caracterización de los residuos teniendo en cuenta los factores que condicionan la tecnología a emplear (conformación del combustible, granulometría o presentación y humedad)
- ✓ Evaluación económica: el aprovechamiento energético de los residuos debe compensar los costos de retiro y transporte.
- ✓ Balance energético: La extracción de biomasa supone un consumo para energía, por lo que debe evaluarse el balance de energía obtenido por la combustión de cada tipo de residuo.
- ✓ Evaluación del impacto ambiental vinculado a las diferentes etapas desde la recolección hasta el manejo en la planta de generación.

## COMPARATIVO ESTUDIOS DE DISPONIBILIDAD Valoración de la biomasa residual

### Dos estudios específicos sobre biomasa:

- ❖ “GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA BIOMASA EN URUGUAY. LA DENDROENERGÍA”. DNETN\_octubre2006.
- ❖ “EVALUACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE RESIDUOS O SUBPRODUCTOS DE BIOMASA A NIVEL NACIONAL”. Consultoría de apoyo al Componente: “Fortalecimiento de la estrategia Nacional Energética 2030”. Ing. Agr. Carlos Faroppa – Energy Consulting Services SA\_mayo2010.

### Un estudio sobre escenarios de volúmenes extraídos a ser transportados

- ❖ “ESTUDIO SOBRE DEMANDA DE TRANSPORTE DE PRODUCTOS FORESTALES”  
Proyecto de Transporte de Productos Forestales, Ministerio de Transporte y Obras Públicas.  
Pike & Co. Consultora Forestal\_diciembre 2006.

## COMPARATIVO ESTUDIOS DE DISPONIBILIDAD Valoración de la biomasa residual

- Diferentes proyecciones temporales
- Superficies utilizadas
  - ✓ DGF (estudios de biomasa)
  - ✓ Propia (estudio transporte)
  
- Proyecciones volumen
  - ✓ DGF (DNETN\_2006)
  - ✓ Propias (DispBiom\_2010 – Transp\_2006)
  
- Coeficientes BIOMASA
  - ✓ Bosque
    - ❖ DNETN\_2006: único para todas las especies – manejos y regiones. (consideración de un % a no remover)
    - ❖ DispBiom\_2010: discriminado por género – objetivo productivo (consideración de fracciones a no remover mediante modelos).
  - ✓ Foresto-industrial
    - ❖ Ambos estudios: coeficiente único para toda la industria
    - ❖ DNETN\_2006: consideración de disponibilidad potencial de madera para uso industrial.
    - ❖ DispBiom\_2010: consideración de capacidad industrial instalada.
  
- Competencia de emprendimientos instalados o en instalación
  - ✓ DispBiom\_2010 (en función de fecha del estudio). A la fecha requerimientos de acuerdo a proyectos de 600. 000 ton anuales

## COMPARATIVO ESTUDIOS DE DISPONIBILIDAD Valoración de la biomasa residual

### Principales resultados

Periodo	Volumenes disponibles aserrío (m3)			Volumenes disponibles pulpa (m3)		
	DispBiom_2010	Transporte	DGF	DispBiom_2010	Transporte	DGF
2011 - 2015	3.837.865	4.233.452	4.140.000	8.270.001	7.842.156	7.344.413

	DispBiom_2010		DNETN_2006	DispBiom_2010	DNETN_2006
	bosque c/corteza	bosque s/corteza	bosque c/corteza (*)	foresto industria	foresto industria
Euca aserrío	14,59%	8,68%	8 - 12%	45,00%	40-60%
Pino aserrío	18,17%	11,68%			
Euca pulpa	19,56%	11,80%			
Pino pulpa	23,69%	13,96%			

(\*) considera 20% dejado en campo para aporte nutrientes

Periodo	Biomasa foresto-industrial (m3)		Biomasa bosque (m3)	
	DispBiom_2010	DNETN_2006	DispBiom_2010	DNETN_2006
2011 - 2015	1.528.000	2.124.400	1.395.000	1.467.000

# DISPONIBILIDAD DE BIOMASA RESIDUAL

## Resultados primarios a partir de un análisis de campo

- Incremento de la cosecha mecanizada
  - ✓ Tendencia a disminución del subproducto biomasa, de acuerdo a la calidad de las plantaciones
  - ✓ Aumento de la dispersión del residuo
  - ✓ no se realiza descortezado concentrado
  
- Incremento de la exportación de chips e instalación de una planta de producción de pasta de celulosa de gran porte.
  - ✓ Disminución del diámetro comercial sin corteza que encuentra destino industrial.
  - ✓ Largos mayores de troza
  
- Aumento del valor de la materia prima con destino energético (leña) lo que ha generado un intenso proceso “postcosecha” para el aprovechamiento de los diámetros finos o madera de descarte.
  
- Generalización de la certificación voluntaria de las plantaciones y desarrollo del CBPF
  - ✓ mayores requerimientos (formales, legales, sociales y ambientales) en lo que tiene que ver con el ingreso de empresas contratistas a los predios.
  - ✓ interrogante respecto a la tasa máxima admisible de retiro de biomasa teniendo en cuenta aspectos ambientales.



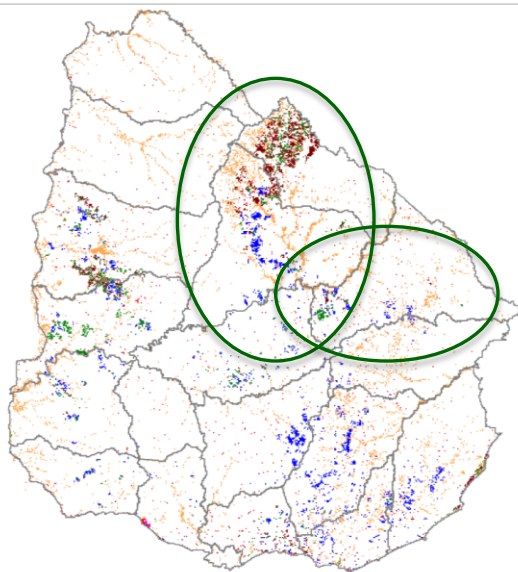
# DISPONIBILIDAD DE BIOMASA RESIDUAL

## Resultados primarios a partir de un análisis de campo

- **Tendencia al aumento en la concentración en la tenencia del patrimonio forestal**
  - ✓ crecimiento realizado con grandes inversiones forestales, pequeños y medianos inversores ajenos al sector agropecuario y en menor grado empresas agropecuarias tradicionales tanto de origen nacional como extranjero.
  - ✓ últimos años concentración de la titularidad por venta de bosques y/o tierra fundamentalmente a empresas transnacionales vinculadas a la fase industrial y a fondos de inversión extranjeros. A la fecha el 64 % del total de los bosques con destino industrial corresponde a empresas cuyo patrimonio forestal supera las 1.000 hectáreas.
- **Modificación en las especies plantadas y en los planes de manejo originales**
  - ✓ menor plantación de pinos.
  - ✓ disminución de las masas boscosas con manejo silvicultural (podas y raleos).
- **Desconocimiento sobre la optimización en la recolección de la biomasa remanente**
  - ✓ concentración de la misma
  - ✓ aplicación de métodos para aumentar la densidad de los residuos (triturado, compactación)
- **Análisis regionalizado en función de las peculiaridades de las áreas forestadas en el Uruguay, de acuerdo a la distribución de los suelos de “prioridad forestal”**

## Análisis regionalizado

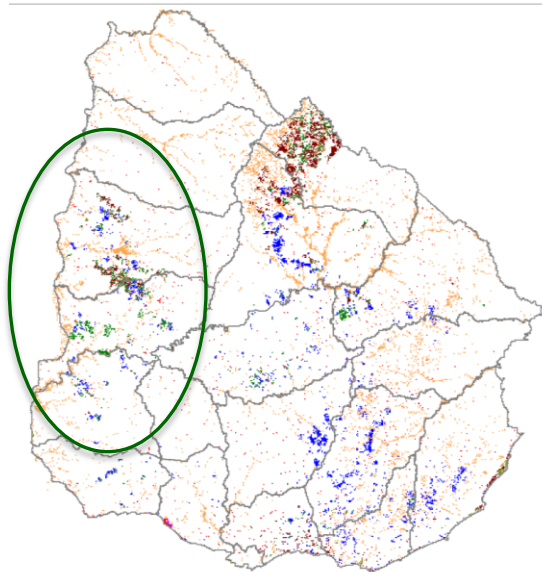
Región  
Centro Norte – Centro Este



- Predominio pino (CN) presencia importante de *E. grandis* (predominio en CE)
- Proyectos foresto industriales dirigidos fundamentalmente a la obtención de madera de diámetros importantes y libres de nudos (podas – raleos) para aserrío y debobinado..
- Reciente joint –venture para la instalación de una segunda planta de producción de celulosa, con modificación de las tendencias de plantación, descenso brusco de la superficie proyectada de pino y desaparición paulatina de manejos silviculturales.
- Reconversión de pino y del *E. globulus* a otras especies de eucalipto
- Inicio integración de la fase industrial con la producción de energía eléctrica y calor de proceso.
- Incremento en la aplicación de cosecha mecanizada e incorporación habitual de convenios post cosecha para retiro de leña.
- Disminución de la potencialidad de disponibilidad de combustible - biomasa proveniente de las plantaciones y menores volúmenes de materia prima para la industria del aserrío notorio fundamentalmente para los aserraderos pequeños y medianos.
- Corto plazo: nicho de disponibilidad plantaciones de pino en raleo comercial solo con aprovechamiento de la troza basal.

## Análisis regionalizado

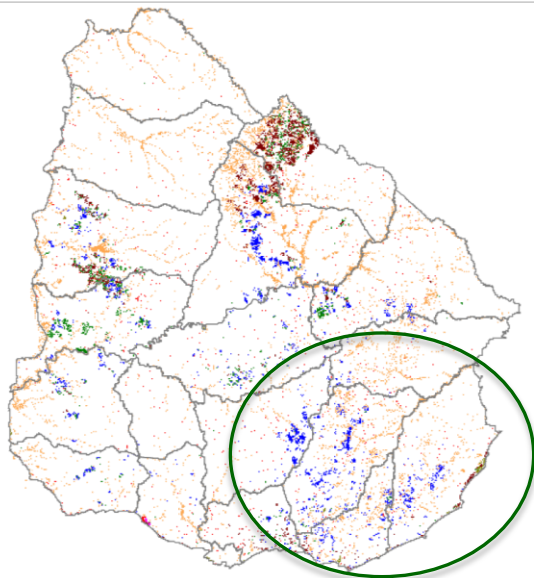
Región  
Litoral Oeste



- Inicialmente criterios silvícolas similares a la RCN, década del 90 ingreso proyectos de empresas de obtención de materia prima para la industria celulósica en turnos cortos (9-10 años).
- Extensiva plantación de varias subespecies de *E.globulus* y de *E. grandis* (complementado con de *E. dunnii*) sin manejo silvicultural.
- Concentración en la tenencia del patrimonio forestal una vez consolidada la producción de celulosa e instalación de segunda planta, proceso de adquisición de patrimonio (tierra y bosque o bosques) con cambio en los objetivos productivos y planes de manejo.
- Menor disponibilidad de materia prima para la industria del aserrío, con fuertes reclamos por empresarios de ese sector.
- Cosechas mecanizada y semimecanizada extendidas; no así los acuerdos para el retiro de leña post-cosecha.
- Señales similares a la RCN en cuanto a la baja en la disponibilidad de combustible biomasa proveniente del bosque y de la industria del aserrío.
- Corto plazo: oportunidad de acceso a biomasa de plantaciones de mala calidad de material genético de origen, a sustituir mediante reforestación.

## Análisis regionalizado

### Región Sureste



- Importante masa forestal (política de promoción de los '90), basada en las subespecies de *E. globulus* con destino a la industria celulósica.
- Presencia de numerosos productores de pequeño y mediano tamaño fundamentalmente de otros sectores de la economía.
- Se han consolidado varias asociaciones para la comercialización, algunas de ellas vinculadas con plantas chipeadoras para la exportación. Se ha realizado importantes adquisiciones por fondos de inversión de origen extranjero.
- Las técnicas de cosecha mecanizadas y semimecanizadas se han extendido pero coexisten con un número importante de aprovechamientos manuales
- Están muy difundidos los acuerdos post cosecha de aprovechamiento de leña.
- La zona presenta potencialidad en la oferta de biomasa proveniente del bosque, (a evaluar a mediano plazo por ejemplo por reforestaciones con mejora del material genético)



## CONCLUSIONES GENERALES

- A partir de este análisis preliminar, realizado en base a trabajos disponibles, experiencia sobre el sector e informantes calificados, se demuestra la necesidad de profundizar los estudios con el objetivo final de asegurar los niveles de abastecimiento de plantas existentes y potenciales
- Fortalecer el SIF a través de su actualización y mejoramiento en coeficientes y procesos, generando un inventario de biomasa (INBIO), promoviendo su vinculación con los sistemas de información de los restantes actores de relevancia en la temática.
- Promover las actividades de investigación destinadas a la estandarización, categorización y determinación de parámetros de interés para la utilización de la biomasa con propósitos energéticos.
- Integrar fuertemente al estudio las dimensiones ambiental y social, atendiendo a consecuencias concretas del proceso (vg. Impacto local de la disminución del proceso post cosecha de extracción de leña)
- Propender a la adecuada articulación de los diferentes actores relacionados (institucionales y privados), aprovechando las plataformas de dialogo generadas por la reingeniería institucional del más alto nivel generada a partir de 2005 (vg: Gabinete Productivo – Consejos sectoriales Forestal Madera y Energías Renovables).
- Trabajar contemplando los procesos regionales que desde lo forestal inciden directamente en la disponibilidad de biomasa foresto industrial (vg: concentración del patrimonio forestal, promoción de industrias de derivados de madera con mayor valor agregado y contenido tecnológico, en este último caso considerando además sus necesidades de calor de proceso y energía)
- Valorar la potencialidad de la forestación energética dentro del marco de regulaciones existentes para el sector y la situación productiva del país.



**Muchas gracias !**