



Este proyecto ha recibido financiamiento del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostraciones en virtud del Convenio de Cooperación No. 266710.

## ENGOV Serie Documentos de Trabajo

ENGOV- Gobernanza Ambiental en América Latina y el Caribe: Desarrollando Marcos para el Uso Sostenible y Equitativo de los Recursos Naturales - es un proyecto de investigación colaborativo entre investigadores latinoamericanos y europeos financiado por la Unión Europea (SSH-CT-2010-266710).

For more information:

Para mayor información:

Para mais informações:

[www.engov.eu](http://www.engov.eu)

ENGOV-Serie Documentos de Trabajo tiene como objeto comunicar los primeros resultados de las investigaciones de ENGOV, con el fin de estimular el intercambio de ideas y el debate en diferentes niveles. La publicación de un trabajo en ENGOV-Serie de Documentos de Trabajo Serie de Documentos de Trabajo no constituye la publicación del mismo y no debería limitar su publicación en otro lado. Los derechos de autor permanecen con los autores.

### Documento de Trabajo ENGOV No. 7, 2014

## Implementación de un complejo forestal Industrial, ¿una política de Estado? Estudio de caso: Uruguay

**Autores:** Ofelia Gutiérrez y Daniel Panario

---

**ENGOV** Serie Documentos de Trabajo

Publicado por el Proyecto Colaborativo ENGOV - Gobernanza Ambiental en América Latina y el Caribe: Desarrollando Marcos para el Uso Sostenible y Equitativo de los Recursos Naturales -

Derechos de autor para esta edición: Ofelia Gutiérrez y Daniel Panario

ENGOV - Gobernanza Ambiental en América Latina y el Caribe: Desarrollando Marcos para el Uso Sostenible y Equitativo de los Recursos Naturales - no se responsabiliza por eventuales errores u otras consecuencias resultantes del uso de la información en este Documento de Trabajo; la perspectiva y opiniones expresadas pertenecen solo al autor o los autores y no necesariamente reflejan las de ENGOV.

Todos los Documentos de Trabajo están disponibles sin costo en nuestra página web: [www.engov.eu](http://www.engov.eu).

## **Documento de Trabajo ENGOV No. 7, 2014**

# **Implementación de un complejo forestal Industrial, ¿una política de Estado? Estudio de caso: Uruguay**

Ofelia Gutiérrez y Daniel Panario

## **Resumen**

La forestación con fines industriales en Uruguay, ha tenido un desarrollo explosivo a partir de la década de 1990, y más recientemente se ha asociado a la producción de celulosa y al mercado de “bonos de carbono”. En el presente artículo, se analizan, las condicionantes históricas del país, tanto culturales, como socio-políticas y ambientales, tanto nacionales como supranacionales que las promovieron, así como los impactos ecológicos y económicos en el corto y mediano plazo, analizados desde la perspectiva de los servicios ecosistémicos y de bienes transables. Lo que a todas luces parecía ser una política de Estado persistente en el tiempo, para el desarrollo de una cadena productiva agrícola, que atraviesa varios gobiernos democráticos y una dictadura; a través de este trabajo se explicita, que en realidad el proceso es el resultado de una transferencia de políticas de las agencias multilaterales y bilaterales de cooperación y crédito, en el marco de sus estrategias para abaratar costos de materia primas, cuya producción involucra una alta externalidad ambiental.

## **Palabras claves**

Forestación, agencias multilaterales y bilaterales de crédito y cooperación, política de Estado, medio ambiente y economía, pasteras, Uruguay.

# Contenidos

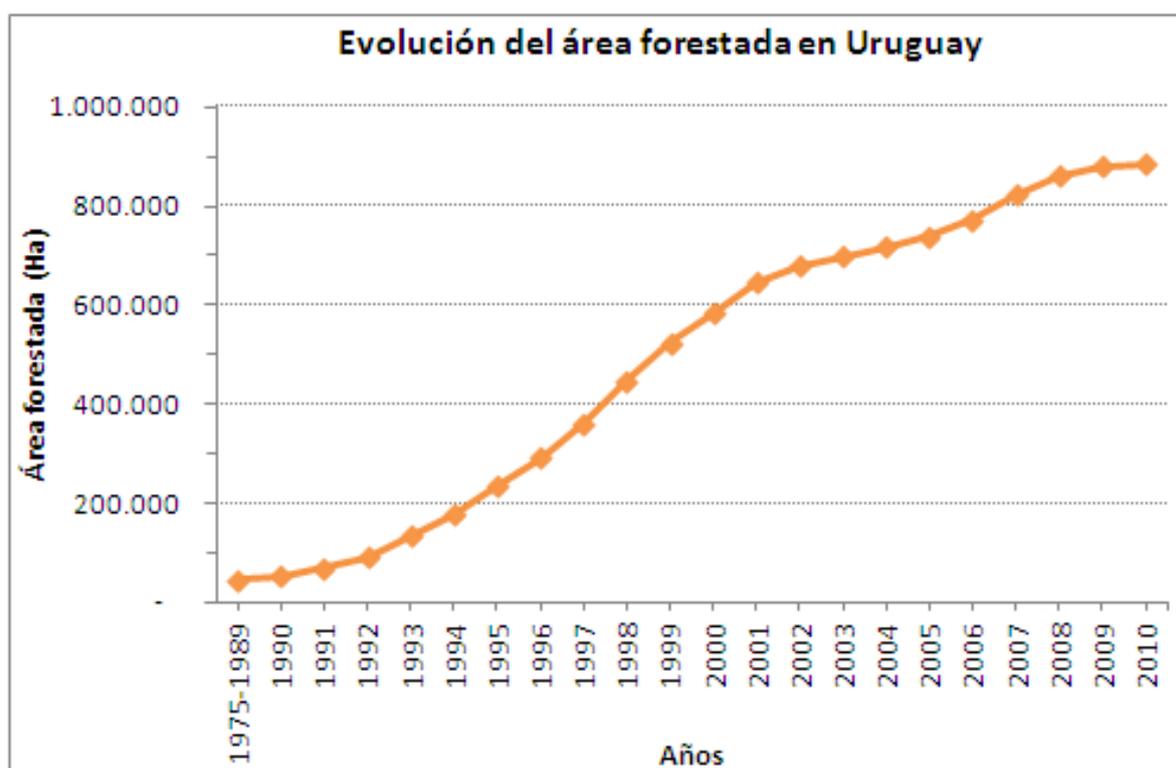
1. Introducción.....	5
2. Una reseña histórica .....	6
2.1    Generación de la política forestal .....	6
2.2    Explicitación de la política forestal .....	8
2.3    Consolidación de la política forestal .....	9
3. Costos ambientales del complejo forestal industrial.....	10
3.1    Impactos sobre el suelo .....	10
3.2    Impactos sobre el ciclo hidrológico.....	10
3.3    Los costos ambientales .....	11
3.4    El advenimiento de las pasteras y sus impactos ambientales y socio-económicos.....	12
4. Implicancias socio-económicas de la política forestal .....	15
5. A modo de conclusiones .....	16
Bibliografía .....	17

## 1. Introducción

Para comprender como un país de ecosistemas predominantemente de praderas, ha optado por transformar ese paisaje por la implantación a gran escala de monocultivos forestales, es necesario realizar una reseña histórica de la evolución de las acciones vinculadas al desarrollo forestal en Uruguay. Lo que parece la concreción de una política claramente de corte estatal, impulsada a lo largo de gobiernos de los (actualmente) tres partidos políticos mayoritarios e incluso, durante una dictadura cívico-militar, debe ser analizado a la luz de la activa participación de las agencias internacionales y su transferencia de políticas.

La forestación con especies de rápido crecimiento (eucaliptos y pinos), comienza en el Uruguay hacia fines del siglo XIX. La misma tenía distintas finalidades, entre las que se destacan la implantación de montes de abrigo, sombra y leña, que eran complementarios de la actividad ganadera predominante en la época. Ello generó una experiencia en torno a variedades, rendimientos y adaptabilidad a diferentes ambientes. Estos aportes están en la base del conocimiento que permitió el actual avance que han tenido estos cultivos, y cuyo desarrollo se dispara a partir de la década de 1990 (Figura 1). Sin embargo, la explicación del desarrollo exponencial del área cultivada y la tardía y aun débil respuesta de la sociedad civil frente a los efectos adversos: ambientales, paisajísticos y socio-económicos, hay que rastrearla en condicionantes culturales, propuestas de planes de desarrollo, políticas de las agencias multilaterales y bilaterales, tanto de cooperación, como de cooperación y crédito, y su asociación con grupos económicos y políticos (Carrere, 1989).

Es habitual asociar las instituciones financieras internacionales al condicionamiento de diferentes procesos económicos y políticos, tanto en la literatura acerca de la reforma de las políticas en los países en desarrollo, como en el debate público latinoamericano. Como sostienen De Armas y Garcé (2004) las instituciones financieras internacionales se han caracterizado por interpretaciones ortodoxas acerca del desarrollo latinoamericano, por promover procesos productivos extractivistas e



**Figura 1.** Evolución de la superficie forestada con especies exóticas en Uruguay (1975–2010).

Fuente: Registro de la Dirección General Forestal, Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. 5

impulsar enérgicamente propuestas de reforma dirigidas a ampliar el papel del mercado. A su vez, este tipo de procesos, se ha acelerado como consecuencia de la globalización (de la economía y de la información) y del incremento de la influencia de diversas organizaciones internacionales (Dolowitz y Marsh, 2000). Sin embargo esta influencia no siempre se ejerce de una forma directa y categórica, y como sustentan De Armas y Adolfo Garcé (2004) el vínculo entre las ideas de las agencias y las reformas suele ser mucho menos directo de lo que se suele pensar, aunque no por ello menos eficaz.

## 2. Una reseña histórica

### 2.1 Generación de la política forestal

La evolución histórica del sector forestal uruguayo, no es ajeno a una serie de acontecimientos políticos promovidos en la región, desde la esfera internacional. De ahí la importancia de contextualizar el desarrollo forestal desde el punto de vista histórico, con el objetivo de establecer los nexos de causalidad que dan hoy sustento al desarrollo de este sector, tanto en Uruguay como seguramente, en similares condiciones al menos en el resto de América Latina.

Hacia la primera mitad del siglo XX, en el escenario sociocultural de entonces, las fuertes corrientes migratorias europeas reforzaron la visión hedónica existente del bosque como bien ensimismo. Esta visión es recogida en una obra testimonial, “El Libro del Centenario del Uruguay: 1825-1925” (López Campaña, 1925), realizada a solicitud del Parlamento uruguayo, a cien años de la declaratoria de independencia, en 1925. Esta obra intenta realizar una especie de balance social, productivo y ambiental que tenía como finalidad generar conciencia patriótica. Esta publicación impulsan las ideas de que las tierras de Uruguay son “feraces”, la pradera inagotable, el clima benigno, entre otras consideraciones de igual estilo. El único defecto para una cultura europeizada que surgía de ese análisis, era precisamente la falta de bosques. Este documento, impregnó a las sucesivas generaciones a través de textos escolares y secundarios, generando un imaginario propenso a recibir con beneplácito las políticas forestales, a diferencia de otras regiones donde generaron fuerte resistencia.

Una de las primeras referencias sobre el tema, es la de López y Cussac (1943) quienes señalaban que el país tenía deficiencias en el desarrollo del sector forestal lo que indicaban, aparejaba inconvenientes de orden económico, climático y edáfico. La existencia de estas concepciones impulsadas desde la visión de los técnicos, según Carrere y Lohmann (1996) coadyuvarían a que los uruguayos enfatizasen como un elemento negativo de caracterización del paisaje, la escasez de bosques.

El fin de la Segunda Guerra Mundial, trajo aparejado el aumento de la demanda de productos forestales, y es en ese contexto en el cual se asigna, fundamentalmente a América del Sur, la “oportunidad” de desarrollar el comercio de la madera. Forsling (1944), en el marco de la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura, y en nombre de la U. S. Forest Service, propone que se deben implementar diferentes colaboraciones que puedan promover el desarrollo forestal “in the Western Hemisphere, particularly the countries south of the Río Grande” (Río Bravo).

El primer antecedente registrado de generación de políticas para el sector forestal en Uruguay, data del año 1951 (año de transición presidencial entre Luis Batlle Berres y Andrés Martínez Trueba,

ambos del Partido Colorado 1), donde una misión conjunta de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) y el BIRD (Banco Internacional de Reconstrucción y Desarrollo, una de las cinco instituciones que integran el Grupo del Banco Mundial), realiza una serie de recomendaciones sobre los problemas agrícolas del país, elevando a su vez un informe especial sobre el desarrollo forestal. Este informe traducido y publicado en una revista local, caló hondo en la evolución del rubro forestal. En ese informe, Hutton y Winkelman [(1953), p.28] recomendaban que el Estado debiera fomentar la forestación, mediante la “concesión de préstamos y facilidades crediticias contribuyendo con parte del costo de la forestación”. A su vez redactan el esquema de una Ley Forestal para el Uruguay. La fundamentación de sus propuestas, tiene como base conceptos erróneos, dado que le atribuyen virtudes de conservación de suelos y de recarga de acuíferos, a los cultivos forestales con especies de rápido crecimiento. Estos conceptos erróneos (Paruelo, 2012) permearon fuertemente la silvicultura local hasta el presente; fundamentalmente en los técnicos y extensionistas de entonces, los que habrían de actuar como vectores en la transformación del sector agropecuario promovida desde estos organismos internacionales. A su vez, ya indicaban como otro de los potenciales del sector, la producción de pulpa de celulosa. Esta misión FAO-BIRD, debe enmarcarse en la resolución No. 26 adoptada en la Conferencia de la FAO durante su Sexto Periodo de Sesiones celebrado en Roma en Diciembre de 1951, la que recomendó a los gobiernos que formulen políticas forestales (FAO, 1952).

Dos años después, otra misión de la FAO, realizada a fines de 1953 por parte de Rogers [(1955), p.9], recomienda al gobierno “formular inmediatamente una política forestal del Estado”, la que debería tomar en cuenta las recomendaciones de la misión FAO-BIRD del 1951. Este informe, critica la visión agronómica que existía en ese momento en el país, en el sentido que la forestación debía confinarse a las tierras más pobres, aconsejando a Uruguay, que eso debía reservarse a países donde no hubiera suficiente tierra para la agricultura; y dado que este país disponía de cerca “16 y medio millones de Hás” (~94% de la superficie total), se argumenta que la forestación debía, y podía hacerse en buenos suelos que permitieran un desarrollo rápido del sector. A su vez, en consideración de lo pequeño del territorio, también recomienda no tomar como factor la ubicación geográfica de las plantaciones respecto a los potenciales mercados. Así mismo, refuerza la idea expresada en el informe de FAO-BIRD que debe también forestarse las zonas de recarga de acuíferos y represas hidroeléctricas como son las zonas “aguas arriba del Río Negro y Tacuarembó” [Rogers, (1955), p.12], ubicadas en el centro del país. Esta visión promovía la plantación de especies aptas para la industria de la madera en el marco de un modelo exportador y de sustitución de importaciones, en el que el manejo forestal deja de ser una actividad agrícola, para pasar a ser una actividad empresarial o industrial. Estos informes a nivel institucional, contribuyeron decisivamente a sentar los fundamentos de las leyes vinculadas al sector forestal aprobadas posteriormente (Ley 13.723 en 1968, Ley 15.695 en 1984 y Ley 15.939 en 1987).

A partir de estos antecedentes, la legislación relacionada a esta actividad, tergiversa el rol de la forestación, considerando equivalentes a los cultivos (forestales) con los bosques (naturales), y asignando a los primeros, los mismos roles, beneficios y servicios ecosistémicos que a los bosques: control de erosión, recuperación de fertilidad, regulación climática, caudal de los ríos, mantenimiento del equilibrio ecológico, etc.

---

<sup>1</sup> El Partido Colorado ha tenido mayoritariamente una concepción social-demócrata.

El desarrollo propuesto requería de un conocimiento exhaustivo de los recursos, en particular del suelo y su aptitud de uso. Así, un decreto del 27 de enero de 1960 del Consejo Nacional de Gobierno (presidencia colegiada del Partido Nacional 2, período 1959-1963) crea la denominada CIDE (Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico), a la que se le encomendó realizar un plan nacional de desarrollo, con el objetivo, entre otros, de "formular planes orgánicos de desarrollo económico, proyectar y buscar su financiación interna y externa, coordinar toda labor tendiente a aumentar la productividad nacional y vigilar la puesta en práctica de los planes que se aprueben" (Art. 2 del decreto de creación).

La CIDE con el apoyo de los organismos de un Comité Tripartito (OEA, BID, CEPAL), asumió la tarea de preparar un Plan de Desarrollo. Este plan fue elevado por el gobierno uruguayo a la Nómina de Expertos de la Alianza para el Progreso, para obtener los fondos para su desarrollo, que habían sido comprometidos en el año 1961 en la denominada Carta de Punta del Este (De Armas y Garcé, 2004). Para concretar esta propuesta, fue convocado un grupo amplio de jóvenes profesionales 3, que entre 1962 y 1965, identificó entre otras áreas a desarrollar, la forestación con especies de rápido crecimiento, en función de la "vocación de los suelos". En su informe la CIDE (1965), como era de estilo, utilizó la clasificación de aptitud de uso del suelo del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Servicio de Conservación de Suelos, 1950), para determinar las zonas de prioridad forestal. Ello dio como resultado una carta generalizada de aptitud de uso del suelo del país (López Taborda y De León, 1963). Las Clases VI y VII de la clasificación de aptitud del Servicio de Conservación de Suelos (1950), se corresponden con suelos inapropiados para la agricultura que por tener limitaciones continuas que no pueden ser corregidas mediante manejo agronómico (ej.: pendientes pronunciadas, ser susceptibles a erosión severa, efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda), su uso potencial se establecía en pastoril y forestal. Debido a la aplicación de estos criterios, fueron incluidas como zonas de prioridad forestal las divisorias de aguas de cuencas de grandes ríos (como el Río Negro, Santa Lucía, Tacuarí, Cebollatí y Olimar), que son de particular valor estratégico, por su contribución a la economía del agua a nivel de país, como se verá más adelante.

## 2.2 Explicitación de la política forestal

A partir de los lineamientos reseñados, en el año 1968 (presidencia de Jorge Pacheco Areco, Partido Colorado, 1967-1972), comienza explícitamente la promoción del sector forestal, con la aprobación de la Ley 13.723 (Ley de Recursos y Economía Forestal, del 16 de diciembre de 1968) declarando "de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación y la creación de los recursos forestales y el desarrollo de las industrias forestales y en general, de la economía forestal" (Art. 1).

Como el desarrollo forestal y todo otro desarrollo agroexportador, requiere de un conocimiento detallado de la base física de sustento de la producción (suelo); se crea la Comisión Nacional de Estudio Agronómico de la Tierra (CONEAT) (Ley 13.695, del 24 de octubre de 1968, Art. 65 al 68), y

---

<sup>2</sup> El Partido Nacional, sobre todo cuando accedió al gobierno, lo hizo con una concepción política de centro derecha.

<sup>3</sup> Como ejemplo de la influencia en las decisiones políticas que sus integrantes han podido tener luego, mencionamos a: Presidente del BID: Enrique Iglesias (1988-2005); Ministro de Economía: Alejandro Vegg Villegas (1973-1974, 1984-1985), Alberto Bensión (2000-2002), Danilo Astori (2005-2008) y actual Vicepresidente de la República (2010-\_\_\_).

en el año 1973 (Juan María Bordaberry, Partido Colorado, 1972-1973), a impulsos de las políticas del Banco Mundial (y financiado entre otros por la USAID, Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), el Uruguay completa un relevamiento de suelos, realizado a escala predial en todo el país, para medir la productividad de la tierra en términos de producción de carne y lana, con el objetivo de establecer una política impositiva finalista (impuesto a la productividad mínima exigible). Esta cartografía de suelos de detalle (CONEAT, 1979, disponible on-line [www.prenader.gub.uy/coneat](http://www.prenader.gub.uy/coneat)) será utilizada también para determinar con precisión las áreas de prioridad para forestar, siguiendo los lineamientos de la Misión de FAO (Rogers, 1955), incluye suelos de aptitud agrícola.

Casi a fines del período dictatorial se aprueba la Ley 15.695 (Ley Forestal, del 11 de diciembre de 1984; período dictatorial de Uruguay, 1973-1984) ampliando a nuevos suelos el uso de prioridad forestal e incorporando exenciones impositivas a la actividad.

Al retorno a la democracia, durante el gobierno de Julio M. Sanguinetti (Partido Colorado, 1985-1990) la JICA (Agencia de Cooperación Internacional del Japón) desarrolla una consultoría en Uruguay, a partir de la cual establece una serie de recomendaciones (en total consonancia con las que habían ya realizado anteriormente las otras agencias), una de las cuales es la conveniencia de instalar una pastera con el proceso Kraft (JICA, 1987). Nuevamente en el informe de la JICA, los consultores confunden los roles de los bosques naturales con los monocultivos de eucaliptos. En este informe, se adjudica al país un rol preciso en la cadena productiva como es la fabricación de pasta de celulosa. Se precisa incluso en el mismo (como ocurrió efectivamente), que la misma sería realizada por empresas de capital finlandés; y a su vez se indicaba también, que el papel se produciría en Finlandia y luego sería transportado hacia Japón en buques de esta nacionalidad.

### **2.3 Consolidación de la política forestal**

Finalmente en el año 1987, y continuando en la línea de lo recomendado por FAO/BIRD en el año 1951, se dicta una nueva (y tercer) Ley Forestal (Ley 15.939, del 15 de diciembre de 1987) y sus decretos reglamentarios, que entre otros aspectos contiene: 1) la exoneración de todo tipo de tributos a la superficie cubierta por bosques artificiales de producción instalados en suelos de prioridad forestal, 2) subsidios directos del Estado, 3) créditos “blandos” para las plantaciones, y 4) exoneraciones impositivas a la importación de bienes de capital e insumos.

Es interesante señalar que en pleno auge de las políticas neoliberales, del tipo incluso denominado “capitalismo salvaje” (Amin, 2001), se establezca un subsidio a un rubro en particular. Esta medida, además es acompañada de otras como permitir que Sociedades Anónimas sean propietarias de tierras (Ley 15.939, Art. Nº 71) lo que abrió las puertas a la adquisición de tierras por empresas transnacionales sin necesidad de intermediarios locales, generándose así el marco jurídico confiable a los inversores, e incluso se arrastró a pequeños ahorristas a adquirir “1 hectárea de forestación”, haciéndolo ver casi como una labor patriótica. Esta ley establecía también nuevas áreas de prioridad forestal.

El principal impulso a la actividad forestal, se realiza en la presidencia de Luis Alberto Lacalle (Partido Nacional, 1990-1995), quien en paralelo a sus funciones, estimula la creación de su propia empresa forestal familiar, e incluso coloca personas también de su entorno familiar en puestos claves en materia de impulso a la actividad forestal e industrial de la madera. En el año 1995, desde un folleto

promocional del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, el Presidente Lacalle invitaba: “Con la experiencia de haber invertido en mi propio campo, le recomiendo que estudie estas oportunidades y siga mi ejemplo” [Carrere y Lohmann, (1996), p.172], señal que los inversores interpretaron rápidamente (ver Figura 1). El resto de los terratenientes se benefician con el aumento en un orden de magnitud del valor de las tierras declaradas de prioridad forestal, generando un enorme incremento de su capital con los beneficios adicionales que ello conlleva en materia de acceso al crédito, o el cambio de rubro de productor a rentista. En efecto al influjo de la agricultura y la forestación, más de un 20% de la tierra del país ha cambiado de dueño en los últimos años.

### **3. Costos ambientales del complejo forestal industrial**

#### **3.1 Impactos sobre el suelo**

En el año 1989, se realizó un primer informe de evaluación ambiental del desarrollo forestal (Gutiérrez, 1993; Panario et al., 1991) en el marco de un proyecto de CIEDUR (Centro Interdisciplinario de Estudios sobre el Desarrollo, Uruguay) financiado por el IDRC/CIID de Canadá. Este informe anticipó para la región, lo que luego sería probado por innumerables publicaciones científicas en el Uruguay y el exterior (ver Carrasco-Letelier et al., 2004; Céspedes-Payret et al., 2009; Engel et al., 2005; Farley, 2005; Farley et al., 2005, 2008; Jackson et al., 2005; Jobbágy and Jackson, 2001, 2003, 2004; Jobbágy et al., 2008; Noretto et al., 2005; Paruelo et al., 2007; Silveira and Alonso, 2008; Silveira et al., 2006 entre otros).

Los principales cultivos forestales (eucalipto y pino) desbasifican los suelos y como contraparte los acidifican; su acidificación genera un cambio irreversible en la evolución de los suelos, que alcanza incluso a destruir los minerales arcillosos 2:1, tales como las illitas, debido a la fuerte extracción y lixiviado de potasio que realizan estos árboles, lo que genera una caolinitización relativa del coloide del suelo (Céspedes-Payret et al., 2012). A ello se suma, que la extracción de agua que realizan estos cultivos, es muy superior a la de la pradera preexistente (Farley et al., 2005; Noretto et al., 2005) y comprometerá seriamente el abastecimiento para otros usos (Céspedes-Payret et al., 2009); las cuencas forestadas, disminuyen su rendimiento promedio anual, las napas freáticas superficiales se secan, y hay pérdida significativa de diversidad biológica por fragmentación y uniformización del hábitat. En tanto, respecto al único beneficio mencionado, el secuestro de carbono (Panario et al., 1991), investigaciones posteriores demostraron que ocurre lo contrario cuando el destino de la madera es la producción de pulpa de celulosa; dado que el tiempo de residencia del carbono así fijado se torna ínfimo. A su vez, los suelos forestados con eucaliptos; pierden materia orgánica en cantidad suficiente como para generar un balance de carbono negativo (Carrasco-Letelier, 2004; Céspedes-Payret, 2007; Jackson et al., 2002; Kaemmerer, 1979; Kirschbaum et al., 2008; Paul et al., 2002).

#### **3.2 Impactos sobre el ciclo hidrológico**

En el primer trabajo sobre impacto ambiental de la forestación en Uruguay (Panario et al., 1991) se expresa, parafraseando a los autores de un libro clásico de silvicultura de la FAO (1978), que no existe un árbol que sirva para todo, si previene inundaciones no sirve para mejorar el rendimiento hídrico de las cuencas y viceversa, pero paradójicamente, excluían al eucalipto de cualquier beneficio en el manejo de cuencas hídricas, dado que es una especie forestal que disminuye el rendimiento

hídrico de las cuencas, pero que a su vez y bajo ciertas circunstancias, puede promover inundaciones severas. En efecto, de la literatura internacional (Abelho y Graça, 1996; DeBano y Rice, 1973; Panario et al., 1991; Leighton-Boyce et al., 2005) y de observaciones de terreno, se desprende que el eucalipto genera en los suelos, sustancias repelentes al agua en los primeros centímetros del suelo mineral, por lo que lluvias intensas luego del estío, pueden producir inundaciones sorpresivas por su rapidez e intensidad. Estudios posteriores (Céspedes-Payret, 2007, entre otros), han determinado además que por debajo del mantillo y de una delgada capa de suelo mineral muy suelta (donde el eucalipto concentra su sistema radicular superficial), la densidad aparente del suelo se incrementa sustancialmente con relación a su equivalente de pradera. Bajo estas condiciones, una lluvia torrencial como las que en los últimos años han triplicado su frecuencia para la región (Coronel y Menéndez, 2006) escurrirá violentamente, no promoviendo además la recarga de acuíferos subterráneos.

Considerando que esta región, provincia fitogeográfica de la Pampa, distrito Uruguayense (sensu Cabrera, 1971) tiene el record de incremento en las precipitaciones como resultado del calentamiento global (Berberry et al., 2006), con una alta variabilidad (Bidegain et al., 2005), y dado que la mayor parte del incremento se debe al pasaje de frentes con lluvias ocasionalmente torrenciales, es dable esperar que se combinen déficits hídricos severos con depresión de las freáticas superficiales en verano, y eventuales inundaciones más severas en otoño como las que ocurrieron en Uruguay en el año 2007, con un saldo de más de 7.000 personas evacuadas. Como es sabido, los ecosistemas producen bienes transables en el mercado y servicios intangibles, pero imprescindibles para la vida e incluso para el circuito económico; el ciclo hidrológico es un producto con esas características y con un particular valor estratégico frente a la escasez mundial de agua que ya empieza a hacerse sentir (Duarte et al., 2006; Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En Uruguay, el agua (con excepción de las aguas pluviales), tras un plebiscito realizado en el año 2004, es considerada un bien público no enajenable ni transable fuera de la órbita del Estado, lo que ha sido incorporado en el Art. 47 de la Constitución de la República. En este marco, la forestación con fines industriales es una forma encubierta de exportación de este bien estratégico.

### **3.3 Los costos ambientales**

Desde el punto de vista del agua como servicio ecosistémico, se ha constatado hasta un 70% de disminución en el rendimiento de las cuencas para la región (Entre Ríos, Argentina; Nosetto et al., 2005), y es un valor comparable al de otros trabajos para situaciones similares (Farley et al., 2005). Como se mencionó, esto debiera ser un alerta para el caso del Río Negro de Uruguay, con sus tres represas hidroeléctricas, donde se estaría sustituyendo agua que se turbinaba tres veces, por rollizos para pasta de celulosa a un precio actual menor a 10 dólares la tonelada. En el caso del Río Santa Lucía, se sustituye el agua potable que abastece a más del 50% de la población del país y a más del 80% de la actividad industrial. En el caso de los ríos que desembocan en la Laguna Merín, perjudican a la mayor parte de la producción arrocerá del país (uno de los principales rubros agrícolas de exportación). Además de ello, habría que calcular el costo al presente, del agua que es suministrada en camión cisterna a por lo menos 140 familias, así como también, el costo de los predios rurales que se quedan sin agua para atender las necesidades de la producción pecuaria. Finalmente, si se aceptara la hipótesis del posible aumento en la severidad del régimen de inundaciones, habría que agregar al menos parte de los costos derivados de las mismas.

Existen otros costos más difíciles de estimar en el estado actual del conocimiento. Por ejemplo, en el agua de escurrimiento de las plantaciones, son arrastrados plaguicidas utilizados en las primeras etapas de manejo; también nutrientes del suelo que han de provocar eutrofización de vías de drenaje; sustancias alelopáticas propias del eucalipto, como ácidos resínicos, fitoestrógenos (isoflavonoides), taninos y terpenos, entre otros, que pueden afectar la productividad primaria, la reproducción de los peces y en consecuencia, la diversidad del ambiente acuático (Abelho y Graça, 1996; Gehrke et al., 1993).

No obstante la contundencia de los resultados y la fuerte difusión de los productos de estas líneas de investigación, los mismos no generaron fuerte adhesión de la sociedad civil, dado el contexto cultural imperante, como resultado de la profusa difusión del informe al Parlamento del año 1925 (López Campaña, 1925) y los informes posteriores de las agencias de cooperación.

Un artículo publicado por Sedjo (1989), sobre la utilidad de la forestación para moderar los efectos del cambio global (entre numerosos trabajos suyos posteriores), resulta un hito importante en la justificación y confusión de roles entre la forestación con fines comerciales y los ecosistemas en la captura de carbono. Sedjo desde 1977 es miembro del Comité de Científicos de la USDA y Director del “Forest Economics and Policy Program, Resources for the Future”, institución financiada entre otros por el Servicio Forestal de USDA, Banco Mundial, USAID, Weyerhaeuser Company Foundation, y otras numerosas industrias forestales (Error! Referencia de hipervínculo no válida.). Esta concepción sostenida por Sedjo, sustenta que aun hoy el sector forestal uruguayo, pretenda incluir la forestación industrial de turnos cortos en el Protocolo de Kioto.

Hay otras consecuencias económicas fruto de los “estímulos” brindados al sector que son difíciles de interpretar desde una racionalidad económica. En efecto, si bien en el año 2005 con la asunción del nuevo gobierno (gobierno de Tabaré Vázquez, Frente Amplio, 2005-2010 4) se suspenden los subsidios, se mantiene la exoneración impositiva. La carga impositiva en el agro uruguayo es muy baja en la actualidad, pero aún así, la exención alcanza anualmente unos 2 o 3 millones de dólares por millón de hectáreas, lo que se incrementará con el advenimiento del impuesto a la renta de las personas físicas y la declaración de zonas francas para la industria de la pulpa de celulosa.

### **3.4 El advenimiento de las pasteras y sus impactos ambientales y socio-económicos**

Como fue mencionado, la política forestal estaba destinada mayoritariamente a la producción de pulpa de celulosa, tanto por las variedades implantadas como por la densidad de siembra y su posterior manejo sin raleos ni podas (las que al ser por entonces tareas manuales, utilizaban más personal) por tanto este sistema de producción ocupa incluso según (Carrere, 2006) menos mano de obra por hectárea que la ganadería tradicional. En la década de 1990, comenzaron los conflictos en Fray Bentos (Departamento de Río Negro, Uruguay, próximo a Gualaguaychú, República Argentina), ante la solicitud de autorización ambiental para emprendimientos pasteros, detrás de los cuales no había inversores visibles. Se trataba de obtener permisos y luego venderlos a las empresas que presuntamente se instalarían; así, la primera solicitud realizada por pseudo-empresarios vinculados al poder político, era para instalarse en un sitio declarado patrimonio industrial, como son las

---

<sup>4</sup> El Frente Amplio, se crea en el año 1971 por la unión de las izquierdas, sin embargo al llegar al poder, lo hace ubicándose en una concepción social-demócrata.

instalaciones del Saladero Liebig (1863-1924, en el que también funcionara el Frigorífico Anglo entre 1924-1971) en la ciudad de Fray Bentos. Ello alertó a la sociedad local y la dureza de ese enfrentamiento, transmitió el alerta a la sociedad de Gualeguaychú, sentando así las bases del actual conflicto. Es durante el gobierno de Jorge Batlle (Partido Colorado, 2000-2005), donde se concretan los pedidos para emprendimientos industriales “reales”; primero lo realiza Ence y luego Botnia. Se trata de dos pasteras (la primera de capitales de origen español y la segunda, finlandés) que solicitan autorización para su instalación, incluyendo puertos y zonas francas, sobre el Río Uruguay. Los hechos llevaron, sin explicación evidente, a que tal como anticipara el informe de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA, 1981; 1987), fuera la empresa finlandesa la que se estableciera primero, a pesar que quien realizó las primeras gestiones e inversiones de compra de tierra, fuera la empresa española (que luego optó por desplazarse hacia otra ubicación). En noviembre de 2007, Botnia comienza la producción de pasta de celulosa, en tanto Ence, aun en 2012 no ha terminado su instalación.

La autorización ambiental previa por parte del gobierno del presidente Batlle, a la instalación de la empresa finlandesa (resolución 63/2005 del 15 de febrero) fue realizada dos semanas antes del cambio de gobierno. A ello se sucede una serie de movilizaciones de los habitantes de la ciudad vecina de Gualeguaychú; el conflicto se elevó a nivel de las cancillerías de ambos países (gobierno de Tabaré Vázquez, Frente Amplio, 2005-2010). Esto dio lugar a su traslado por parte de la República Argentina, al Tribunal Internacional de La Haya, bajo la acusación de no haberse respetado los acuerdos binacionales establecidos en el Estatuto del Río Uruguay (1975) que prevé la intervención de este Tribunal en la resolución de diferendos internacionales. Más allá que se haya cumplido o no para la instalación de las empresas con el Estatuto del Río Uruguay, tema polémico con independencia de las resoluciones que tomaron los tribunales internacionales convocados para zanjar el diferendo, cabe analizar la conveniencia o no, para el Estado uruguayo, de la decisión de autorizar la instalación.

La tierra forestada con este u otro destino en el marco de la ley de promoción de la actividad forestal de 1987 (Ley 15.939) no paga, ni pagará impuestos actuales ni a crearse en el futuro. El abastecimiento de una planta como Botnia o ENCE demandan al menos unas 200.000 ha forestadas, que no pagan impuestos. Las sociedades anónimas instaladas en zonas francas, tampoco pagan impuestos, y por tanto, los beneficios obtenidos de la explotación forestal en manos de sociedades anónimas, difícilmente paguen el impuesto a la renta de las personas físicas. La exportación de la materia prima y su procesamiento en zonas francas tampoco pagará impuestos. Puede deducirse así, que más allá de unos 200 empleos nacionales que habrán de aportar a la seguridad social cada una de estas empresas, en general, mano de obra poco calificada, no existe otro beneficio económico tangible. En este contexto, ¿cuál es el beneficio que espera el Estado uruguayo de esas inversiones?. Cualquiera sea el beneficio, primero hay que restarle otras pérdidas que han de generar.

Hasta el momento, los efluentes de las plantas de celulosa autorizadas sólo tendrán un tratamiento secundario. Si bien es cierto que el sistema de producción que se emplea -libre de cloro elemental- habrá de producir menores impactos que el sistema que utiliza cloro elemental, no es menos cierto que igual producirá fuertes impactos en el cuerpo receptor (Altesor et al., 2008; Panario et al., 2006).

Cabe también señalar que las evaluaciones de impacto ambiental si bien son obligatorias en Uruguay, el equipo que las realiza es contratado libremente por las propias empresas, de donde sus resultados no siempre son confiables, salvo que el Estado exija rigurosidad; aspecto éste difícil, si se erige en promotor de la actividad forestal.

Ante la presión generada por el conflicto, la Corporación Financiera Internacional (CFI) del Banco Mundial ordenó un estudio de impacto acumulativo sobre el Río Uruguay de los dos emprendimientos (EcoMetrix, 2006). Posteriormente, el propio Banco Mundial encargó a la consultora Hatfield, una auditoría del estudio encargado por la CFI y de las consideraciones públicas que este recibiera. Este segundo trabajo se difundió en abril de 2006, y claramente, ante la sociedad de Gualeguaychú y las ONG's ambientalistas uruguayas, también resultó poco confiable, en la medida que como promotores, prestamistas o garantes son parte interesada (Grupo Guayubira, 2005; 2006).

Es en ese marco que el Consejo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República, pide una nueva evaluación de impacto ambiental (Panario et al., 2006), de la que han de resumirse algunas de sus conclusiones, antes de hacer un balance somero de los resultados económicos esperados.

El sistema libre de cloro elemental si bien no produce en principio cantidades significativas de compuestos organoclorados, si produce, mayoritariamente como resultado del tratamiento secundario de los efluentes, compuestos tóxicos al menos al nivel de la biota. Por tratarse mayoritariamente de sustancias con acción subletal, sus efectos pueden detectarse rápidamente a escala individual, los que a mediano plazo repercuten a escala poblacional y a más largo plazo a nivel ecosistémico (Peakal y Shugart, 1992). Sin embargo, es en el nivel individual en que pueden ser descubiertos con facilidad por producir disruptores endocrinos detectables a nivel de ensayos de laboratorio (Gasnier et al. 2009), pudiendo producir malformaciones en hembriones (Paganelli et al. 2010). En cambio, los efectos poblacionales o los ecosistémicos sólo serán detectados si existe un conocimiento muy acabado de la situación actual de las poblaciones y los ecosistemas, conocimiento este que Uruguay no posee.

Dado que las plantas de tratamiento terciario no eliminan los disruptores endocrinos (Hewitt et al., 2008), se ha usado esta argumentación para obviar esa tecnología en el diseño de estos emprendimientos. Ahora bien, la actual situación del cuerpo receptor nos permite afirmar que los disruptores endocrinos ya están presentes como resultado de actividades agrícolas y efluentes domiciliarios e industriales de las ciudades ribereñas (Rivas-Rivera, 2008; Rivas-Rivera et al., 2009), de donde estudios posteriores no podrán comprobar el efecto acumulado en la medida que estos resultados son al día de hoy meramente cualitativos.

La situación actual del cuerpo receptor para usos recreativos o de consumo del agua es la de presentar niveles de fósforo y nitrógeno superiores a su capacidad de autodepuración, con frecuentes "floraciones" de algas tóxicas como la microsistis (algas verde-azuladas) que implican toxicidad ecosistémica y en el caso de la salud humana toxicidad por contacto o ingestión (Altesor et al., 2008; Panario et al., 2006). Ello implica el consumo de hepatotoxinas acumulables en el hombre, que sólo puede ser evitado por la instalación de plantas de tratamiento de aguas sobre la base de carbón activado, por tanto mucho más costosas que las actualmente en uso, sin que tampoco se puedan endilgar estos sobrecostos a la empresa, por ya existir las floraciones en la actualidad. Sin embargo, el incremento de estos nutrientes, intensificarán las perturbaciones ecosistémicas

resultando en una mayor cantidad y/o intensidad de las floraciones algales, y con ello además habrá un aumento de la pérdida del valor recreativo de este recurso.

#### **4. Implicancias socio-económicas de la política forestal**

En consecuencia, si sumamos las pérdidas a saber: menor disponibilidad de agua para usos diversos entre ellos agua potable, generación de energía y riego, aumento en los costos de su potabilización y presunto incremento en los costos de atención médica, inutilización o pérdida de productividad de suelos, ciento de miles de hectáreas “donadas” desde el punto de vista del ingreso nacional a estados extranjeros, desestabilización ecosistémica, pérdida de valores recreativos y productivos (pesca artesanal), pérdidas vinculadas al conflicto binacional (merma en el turismo y en el consumo de bienes y servicios producidos en Uruguay), el único beneficio resultante parece ser el apoyo político en un ámbito chauvinista obtenido por el gobierno, haciendo alarde de firmeza ante un país vecino sensiblemente más poderoso o, finalmente, la quimera largamente enunciada, y reafirmada por el actual gobierno, de la generación de un “clima de negocios” que aliente una inversión extranjera que pueda (por azar) ser beneficiosa y valores de inversión que mejoren la capacidad y condiciones de obtención de créditos del país.

Un argumento usado para defender las zonas seleccionadas de prioridad forestal, es que suelen ser terrenos más o menos arenosos, bien drenados y de fertilidad media a baja, y como los suelos con esas características producen poca carne o lana, se los asocia con suelos “poco productivos”. Es una coincidencia falaz, por no tener en cuenta otros usos, en efecto son las tierras más productivas para cultivos de verano o para citricultura, ciertos productos de huerta, etc., e incluso coinciden con la ubicación de paisajes caracterizados, y por tanto con alto potencial para el desarrollo de turismo de naturaleza. Sin embargo, lo más grave ha sido declarar de prioridad forestal las altas cuencas de las principales vías de drenaje del país, tal como fue recomendado por la FAO (Hutton y Winkelmann, 1953; Rogers, 1955).

Otro tema no menor, es que en Uruguay, todo desarrollo por fuera del sistema tradicional de producción e industrialización -al menos parcial de carne y lana-, se hizo en el marco de políticas de transferencia del sector ganadero hacia otros sectores de la economía, la protección del mercado interno y subsidios directos; así se gestó el desarrollo industrial incipiente de la década de 1930 de sustitución de importaciones, la agricultura, el desarrollo del sector lechero, entre otros (Panario et al., 1986). El sector forestal no fue ajeno a este estilo, aún en el marco de la orientación autoritaria, neoliberal y antiproteccionista de la década de 1970 en América Latina. Desde que comienzan las políticas de incentivo, sólo interrumpidas para el caso de la forestación, por un período a consecuencia de la Reforma Tributaria de 1979 (1979-1984), los agentes privados han actuado al ritmo de los estímulos y desaceleraciones que el Estado ha imprimido al proceso.

## 5. A modo de conclusiones

Las propuestas de FAO y FAO-BIRD (Hutton y Winkelman, 1953; Rogers, 1955 respectivamente) para permitir la distribución de la forestación en todo el territorio, han resultado en una condicionante para la instalación de pasteras que requieren una relativa cercanía a la materia prima (una instalada, otra en proceso, y varias en proyecto).

De lo anteriormente expuesto puede concluirse que una política que por haber permanecido constante, podría calificarse como “política de estado”, dado que fue impulsada por gobiernos de los tres partidos políticos mayoritarios, y continuada durante la dictadura cívico-militar, no es sino un reflejo de la voluntad de las agencias multilaterales y bilaterales de cooperación y/o crédito que, como es sabido, responden mayoritariamente a las directivas de las casas matrices de las grandes multinacionales.

Investigaciones posteriores debieran analizar otros procesos productivos agro-exportadores en países dependientes, a los efectos de comprender mejor uno de los principales procesos del Cambio Global, como es el cambio de uso del suelo.

## Bibliografía

- Abelho, M. y. A. S. Graça., 1996. Effects of eucalyptus afforestation on leaf litter dynamics and macroinvertebrate community structure of streams in Central Portugal. *Hydrobiologia* Vol. 324: 195-204.
- Altesor, A., Eguren, G., Mazzeo, N., Panario, D. y C. Rodríguez., 2008. La industria de la celulosa y sus efectos: certezas e incertidumbres. *Ecología Austral* Vol. 18: 291-303.
- Amin, S., 2001. Capitalismo, imperialismo, mundialización, en Soane J. y E. Taddei (eds) *Resistencias mundiales. De Seattle a Porto Alegre*, pp. 15-29. Buenos Aires, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).
- Berberry, E. H., Doyle, M. y V. Barros., 2006. Tendencias regionales en la precipitación, en Barros, V.; R. Clarke y P. S. Díaz (eds) *El cambio climático en la Cuenca del Plata*. 1era ed., cap. V: 67-79. Buenos Aires, CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).
- Bidegain, M., Caffera, R. M., Blixen, F., Pshennikov, V., Lagomarsino, J. J., Forbes, E. A. y G. J. Nagy., 2005. Tendencias climáticas, hidrológicas y oceanográficas en el Río de la Plata y costa uruguaya, en Barros, V.; A. Menéndez, y G. Nagy (eds) *El cambio climático en el Río de la Plata*. 1era ed., cap. 14: 137-143. Buenos Aires, CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).
- Cabrera, A. L., 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* Vol. 14(1-2): 1-42.
- Carrasco-Letelier, L., Eguren, G., Castiñeira, C., Parra, O. y D. Panario., 2004. Preliminary study of prairies forested with Eucalyptus sp. at the northwestern Uruguayan soils. *Environmental Pollution* Vol. 127: 49-55.
- Carrasco-Letelier, L., Eguren, G., Castiñeira, C., Parra, O., Panario, D., 2004. Preliminary study of prairies forested with Eucalyptus sp. at the northwestern Uruguayan soils. *Environmental Pollution* 127, 49–55.
- Carrere, R. y L. Lohmann., 1996. El papel del Sur. Plantaciones forestales en la estrategia papelera internacional. Montevideo, Red Mexicana de Acción frente al Libre Comercio / Instituto del Tercer Mundo.
- Carrere, R., 1989. El complejo forestal: situación actual y perspectivas. Montevideo, DATES/CIEDUR. (Cuadernos de Información Popular No. 6).
- Carrere, R., 2006. Maquillaje verde. Análisis crítico de la certificación de monocultivos de árboles en Uruguay por el FSC. Montevideo, Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. (Colección del WRM sobre plantaciones Nº 5).
- Céspedes Payret, C., 2007. Dinámica de la materia orgánica en relación con algunos parámetros fisicoquímicos en la conversión de pradera a cultivo forestal un Mollisol en la zona de Piedras Coloradas-Algorta, Uruguay. PhD thesis. Ecole Supérieure d'Agronomie de Toulouse, Institut National Polytechnique, Francia.
- Céspedes Payret, C., Piñeiro, G., Achkar, M., Gutiérrez, O. y D. Panario., 2009. The irruption of new agro-industrial technologies in Uruguay and their environmental impacts on soil, water supply and biodiversity: a review. *International Journal of Environment and Health* 2009; 3(2):175–97.
- Céspedes Payret, C., Piñeiro, G., Gutiérrez, O. y D. Panario., 2012. Land use change in a temperate grassland soil: Afforestation effects on chemical properties and their ecological and

- mineralogical implications. *Science of the Total Environment*.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.08.075> (In press)
- CIDE., 1965. Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social, 1965-1974. Montevideo, Imp. Don Orión.
- CONEAT., 1979. Grupos de Suelos. Índices de Productividad. Montevideo, Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la Tierra, Ministerio de Agricultura y Pesca. 167 p.
- Coronel, G. y A. Menéndez., 2006. Fisiografía e hidrología de la Cuenca del Plata, en Barros, V.; R. Clarke y P. S. Díaz (eds) *El cambio climático en la Cuenca del Plata*. 1era ed., cap. IV: 49-65. Buenos Aires, CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas).
- De Armas, G. y A. Garcé. 2004. Política y conocimiento especializado: la reforma educativa en Uruguay (1995-1999). *Revista Uruguaya de Ciencia Política, ICP-UdelaR*, Vol. 14: 67-83.
- DeBano, L. F. y R. M. Rice., 1973. Water-repellent their implications. *Journal of Forestry* 220-223.
- Delgado, S., Alliaume, F., García Préchac, F., Hernández, J., 2006. Efecto de las plantaciones de *Eucalyptus* sp. sobre el recurso suelo en Uruguay. *Agrociencia* 10, 95–107.
- Dolowitz, David and Marsh, David (2000): .Learning from Abroad: The Role of Policy Transfer in Contemporary Policy-Making., *Governance*, Vol. 13, n° 1, January (pp. 5-24).
- Duarte, C. (coord.), Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., Pardo, M., Rios, A., Simó, R. y F. Valladares., 2006. *Cambio Global: Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- EcoMetrix. 2006. Cumulative impact study Uruguay pulp mills, Corporation (IFC) – World Bank Group sept. 2006. ([http://ifcext.ifc.org/ifcext/disclosure.nsf/Content/Uruguay\\_Pulp\\_Mills\\_CIS\\_Final](http://ifcext.ifc.org/ifcext/disclosure.nsf/Content/Uruguay_Pulp_Mills_CIS_Final))
- Engel, V., Jobbágy, E.G., Stieglitz, M., Williams, M., Jackson, R.B., 2005. Hydrological consequences of *Eucalyptus* afforestation in the Argentine Pampas. *Water Resources Research* 41.
- Estatuto del Río Uruguay., 1975. Convenio entre Argentina y Uruguay. Fecha 26 de febrero de 1975. Obtenido de Internet: <http://www.parlamento.gub.uy/htmlstat/pl/estatutos/esta14521.htm>, [accedido 02/2//2009].
- FAO., 1952. Principios de política forestal. *Unasyuva* Vol. 6, No. 1. Obtenido de Internet: <http://www.fao.org/docrep/x5362s/x5362s00.htm>, [accedido 10/2/2009].
- FAO., 1978. *Forest influences: An introduction to ecological forestry*. (1er ed. 1962). Roma.
- Farley, K. A., Jobbágy, E. G. y R. B. Jackson., 2005. Effects of afforestation on water yield: A global synthesis with implications for policy. ***Global Change Biology* Vol. 11: 1565–1576.**
- Farley, K., Piñeiro, G., Palmer, S., Jobbágy, E.G., Jackson, R., 2008. Stream acidification and base cation losses with grassland afforestation. *Water Resources Research* 45 (art. no. W00A03).
- Farley, K.A., Jobbágy, E.G., Jackson, R.B., 2005. Effects of afforestation on water yield: a global synthesis with implications for policy. *Global Change Biology* 11, 353 1565–1576.
- Forsling, C.L. 1944. The Role of Western Hemisphere Forests in the War and Reconstruction Following the War. *Publicaciones del Comité permanente de la Segunda Conferencia Interamericana de Agricultura*. No. 2 , 19 p.
- Forsling, C.L., 1944. The role of western hemisphere forests in the war and reconstruction following the war. Mexico, D.F., 19 p. *Publicaciones del Comité permanente de la Segunda Conferencia interamericana de agricultura; sección 5a*
- Gasnier C, Dumont C, Benachour N, Clair E, Chagnon MC & Seralini GE 2009. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. *Toxicology*. 262(3):184-191.

- Gehrke, P.C., Revell, M. B. y A. W. Philbey., 1993. 1993. Effects of river red gum, *Eucalyptus camaldulensis*, litter on golden perch, *Macquaria ambigua*. *Journal of Fish Biology* Vol. 43(2): 265-279.
- Grupo Guayubira., 2005. Banco Mundial, Botnia y Ence: crónica de un resultado anunciado. Comunicado de prensa. 28 de diciembre. Obtenido de Internet: [http://www.guayubira.org.uy/?s=comunicado\\_CFI\\_BM.html](http://www.guayubira.org.uy/?s=comunicado_CFI_BM.html), [accedido 06/2//2009].
- Grupo Guayubira., 2006. Nuevo informe del Banco Mundial: El borrador de impacto acumulado de las plantas de celulosa era realmente eso: un (mal) borrador. Comunicado de prensa. 18 de abril. Obtenido de Internet: <http://www.guayubira.org.uy/?s=nformeBM.html>, [accedido 06/2/2009].
- Gutiérrez, O. (ed.), Autores: Caffera, R., Céspedes, C., González, A., Gutiérrez, O. y D. Panario., 1993. Hacia una evaluación de efectos ambientales de la forestación en Uruguay con especies introducidas, en Pérez Arrarte, C. (comp.) *Desarrollo forestal y medioambiente*. pp.157-206. Montevideo, CIEDUR/Hemisferio Sur.
- Gutiérrez, O., 1995. Impactos ambientales, en *Impactos de la forestación en Uruguay*. 29-34 pp. Montevideo, ÍTEM/REDES.
- Hewitt, L. M., Kovacs, T. G., Dubé, M. G., Maclatchy, D. L., Martel, P. H., McMaster, M. E., Paice, M. G., Parrott, J. L., Van Den Heuvel, M. R. y G. J. Van Der Kraak., 2008. Critical Review. Altered reproduction in fish exposed to pulp and paper mill effluents: roles of individual compounds and mill operating conditions. *Environmental Toxicology and Chemistry* Vol. 27(3): 682–697.
- Hutton, M. y H. Winkelmann., 1953. Informe sobre forestación y desarrollo forestal en el Uruguay. *Silvicultura* Vol. 3(3): 7-47.
- Jackson, R. B., Banner, J. L., Jobbágy, E. G., Pockman, W. T. y D. H. Wall., 2002. Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. *Nature* Vol. 418: 623-626.
- Jackson, R.B., Jobbágy, E.G., Avissar, R., Roy, S.B., Barrett, D.J., Cook, C.W., Farley, K.A., le Maitre, D.C., McCarl, B.A., Murray, B.C., 2005. Trading water for carbon with biological carbon sequestration. *Science* 310, 1944–1947
- JICA., 1981. Study Report on the Pulp and Paper Industry Development Program of the Oriental Republic of Uruguay, Tokyo, Japan International Cooperation Agency.
- JICA., 1987. Estudio de plan maestro para el establecimiento de plantaciones de árboles y utilización de la madera plantada en la República Oriental del Uruguay. Tokyo, Agencia de Cooperación Internacional de Japón.
- Jobbágy, E., Nosoetto, M., Santoni, C., Baldi, G., 2008. El desafío ecohidrológico de las transiciones entre sistemas leñosos y herbáceos en la llanura Chaco-Pampeana. *Ecología Austral* 18, 305–322.
- Jobbágy, E.G., Jackson, R.B., 2001. The distribution of soil nutrients with depth: global patterns and the imprint of plants. *Biogeochemistry* 53, 51–77.
- Jobbágy, E.G., Jackson, R.B., 2003. Patterns and mechanisms of soil acidification in the conversion of grasslands to forests. *Biogeochemistry* 64, 205–229.
- Jobbágy, E.G., Jackson, R.B., 2004. Groundwater use and salinization with rassland afforestation. *Global Change Biology* 10, 1299–1312.
- Kaemmerer, M., 1979. Contribution à l'étude de l'évolution de la matière organique dans quelques sols d'Uruguay sous différents systèmes agro-écologiques. PhD thesis, ENSAIA (INP de Lorraine), Nancy, Francia.

- Kirschbaum, M. U. F., Guo, L. B. y R. M. Gifford., 2008. Why does rainfall affect the trend in soil carbon after converting pastures to forests? A possible explanation based on nitrogen dynamics. *Forest Ecology and Management* Vol. 255: 2990-3000.
- Leighton-Boyce, G., Doerr, S.F., Shakesby, R. A.; Walsh, R. P. D.; Ferreira, A.J. D., Boulet, A.-K., Coelho, C. O. A. 2005. Temporal dynamics of water repellency and soil moisture in eucalypt plantations, Portugal. *Soil Research* 43(3) 269–280
- López Campaña, P. (dir.), 1925. *El Libro del Centenario del Uruguay: 1825-1925*. Montevideo, Imprenta Latina Ucar Blanco Hermanos, 1096 p.
- López Taborda, O. y L. De León., 1963. *Los suelos del Uruguay*. Montevideo, Ed. CIDE (Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico).
- López, E. y C. Cussac. 1943. *Arboles forestales en el Uruguay y problemas afines*. Montevideo, Mercant.
- MGAP., 2004. *Boletín Estadístico*. Montevideo, Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Año 4 No. 3.
- Millennium Ecosystem Assessment., 2005. *Ecosystems and Human Well-Being: Wetlands and water synthesis*. Washington, D. C., World Resources Institute.
- Nosetto, M.D., Jobbágy, E. G. y J. M. Paruelo., 2005. Land use change and water losses: The case of grassland afforestation across a soil textural gradient in Central Argentina. *Global Change Biology* Vol. 11: 1101-1117.
- Paganelli A, Gnazzo V, Acosta H, López SL & Carrasco E (2010): Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling. *Chem. Res. Toxicol.* 23(10):1586–1595. DOI: 10.1021/tx1001749
- Panario, D. (Coord.) Autores: Cayssials, R., Errea, E. y D. Panario., 1986. *Perfil de la República Oriental del Uruguay y el Estilo de desarrollo, el ambiente y los recursos naturales, en Patrimonio natural y las Evaluaciones del Desarrollo*. 63-104pp. Buenos Aires.
- Panario, D. (Ed.), Autores: Caffera, R., Céspedes, C., González, A., Gutiérrez, O. y D. Panario., 1991. *Desarrollo forestal y medio ambiente en Uruguay. - 11 - Hacia una evaluación de efectos ambientales de la forestación en Uruguay con especies introducidas*. Montevideo, CIEDUR. (Serie Investigaciones Nº 85)
- Panario, D., Mazzeo, N., Eguren, G., Rodríguez, C., Altesor, A., Cayssials R. y M. Achkar., 2006. *Síntesis de los efectos ambientales de las plantas de celulosa y del modelo forestal en Uruguay*. Informe solicitado por el Consejo de la Facultad de Ciencias, *Universidad de la República*. (Resolución Nº 78 del 13/03/06). 51 p. Obtenido de Internet: [http://www.fcien.edu.uy/archivo/informe\\_consejo\\_plantas\\_celulosa\\_28\\_06\\_06](http://www.fcien.edu.uy/archivo/informe_consejo_plantas_celulosa_28_06_06) [accedido 24/1/2009].
- Paruelo, J.M. 2012. Ecosystem services and tree plantations in Uruguay: A reply to Vihervaara et al. (2012). *Forest Policy and Economics* xxx (2012) xxx–xxx
- Paruelo, J.M., Jobbágy, E.G., Oesterheld, M., Golluscio, R.A., Aguiar, M.R., 2007. The grasslands and steppes of Patagonia and the Rio de la Plata plains. In: Veblen, T., Young, K., Orme, A. (Eds.), *The Physical Geography of South America*. Oxford University Press, pp. 232–248.
- Paul, K. I., Polglase, P. J., Nyakuengama, J. G. y P. K. Khanna., 2002. Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management* Vol. 168: 241-257.
- Peakal, D. B. y L. R. Shugart., 1992. *Biomarkers: Research and application in the assessment of environmental health*. NATO ASI Series H: Biology Vol 68. 114p.

- Rivas-Rivera, N.; Eguren, G.; Canedo-Pouso, L.; Carrasco-Letelier, L. 2009. Evaluación de efectos de disrupción endocrina en *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) expuestos a sedimentos del Río Uruguay. En: Proceedings: Biologist, IX Congreso de la Sociedad de Química y Toxicología Ambiental de Latinoamérica, Lima, (Lima), 7:28.
- Rivas-Rivero, N., 2008. Validación de un bioensayo de laboratorio para evaluar efectos de disrupción endocrina en *Cyprinus carpio* expuestos a sedimentos del río Uruguay. Tesis. Montevideo, Maestría en Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias.
- Rogers, L., 1955. Informe sobre forestación en el Uruguay. *Silvicultura* Vol. 8 (31): 7-32.
- Sedjo, R. A., 1989. Forests: A Tool to Moderate Global Warming? *Environment* 31(1): 14-20.
- Servicio de Conservación de Suelos., 1950. Manual de Conservación de Suelos. Washington D.C., Secretaría de Agricultura de los Estados Unidos de América - Servicio de Lenguas Extranjeras, Secretaría de Estado de los Estados Unidos. (Publicación TC - 243).
- Silveira, L., Alonso, J., 2008. Runoff modifications due to the conversion of natural grasslands to forests in a large basin in Uruguay. *Hydrological Processes* 23, 320–329.
- Silveira, L., Alonso, J., Martínez, L., 2006. Efecto de las plantaciones forestales sobre el recurso agua en el Uruguay. *Agrociencia* 10, 75–93.