

Modelo forestal

por Virginia Matos (*)

Del 28 al 30 de setiembre se desarrollaron en Minas las XII Jornadas de la Sociedad Uruguaya de Biociencias, instancia en la que se celebró su 25 aniversario. Con el mágico entorno que brinda el Parque de vacaciones de la UTE, más de 350 personas, entre estudiantes, investigadores, y representantes de organizaciones y empresas, se nuclearon para compartir los trabajos científicos presentados por investigadores de las más diversas disciplinas de las biociencias. Dada la relevancia y actualidad del tema, Uruguay Ciencia presenta una síntesis de lo expuesto en la mesa sobre la cadena agroindustrial forestal.

El primer expositor, el Ing. Agr. Gervasio Piñeiro, graduado de la Universidad de la República (UdelaR) y con un doctorado en Ciencias Agropecuarias en la Universidad de Buenos Aires (UBA), trabaja actualmente como docente e investigador del Conycet en la Cátedra de Ecología de la UBA. Su exposición se refirió al primer eslabón de la cadena: la forestación, y en ella detalló los cambios que se registran en un ecosistema cuando se producen modificaciones en el uso de la tierra, como las que está propiciando esta actividad.

Explicó que un ecosistema provee bienes y servicios. Los primeros son los que tienen valor de mercado: leche, carne, granos, etc. Ejemplos de los segundos son la conservación de suelos y aguas, el abrigo y la sombra. Los servicios ambientales que brinda un ecosistema suelen ser alterados para obtener los bienes, en este caso la madera.

En Uruguay hay actualmente casi 700 mil hectáreas forestadas, superficie que triplica la que existía hace unos pocos años. Los focos forestales están instalados en Paysandú, Río Negro, Tacuarembó, Rivera y Lavalleja, y vinieron a suplantar a los pastizales que había en esos lugares. En algunos departamentos como Paysandú o Río Negro el porcentaje del área forestada es de más de un 30%.

Costos y oportunidades

Las principales oportunidades que conlleva el cambio en el uso de la tierra son el secuestro de carbono y la producción de madera. Piñeiro citó la investigación realizada por Mercedes Vasallo (UBA) para su tesis de grado. Vasallo analizó datos satelitales de absorción de la radiación roja e infrarroja de la luz solar, de 181 pares -un par incluye un territorio forestado y un campo natural linderos entre sí- en Uruguay y en Argentina, y concluyó que la forestación intercepta más radiación que los pastizales y que la agricultura, por lo tanto produce más valor de mercado (en este caso madera) y fija más carbono. De un tiempo a esta parte la fijación de carbono también representa una oportunidad como valor mercantil, ya que existe un mercado del carbono. (1)

Pero la producción forestal también tiene sus costos: para producir más carbono, los árboles tienen que evapotranspirar más. La precipitación que entra a un ecosistema se puede ir de dos formas: como vapor (hacia la atmósfera) o



Panelistas: Alberto Hernández, Gervasio Piñeiro, Néstor Mazzeo y coordinadora del panel, Patricia Linn.

como líquido (hacia ríos y arroyos). A través de los trabajos realizados en Uruguay y Argentina, el investigador concluyó que la forestación disminuye el caudal de ríos y arroyos casi a la mitad. La forestación evapotranspira casi el doble que los pastizales. “Lo que no sabemos es cuánto de esto está afectando los acuíferos. No hay ningún estudio regional pero, si casi toda el agua que llueve se evapotranspira y los ríos ya tienen mucho menos caudal, es muy probable que los acuíferos estén recibiendo menos agua”, estimó.

La forestación también altera la circulación de nutrientes en suelos y aguas. Según los estudios realizados en nuestro país en el suelo de una forestación hay menos nutrientes que en el suelo de pastizal. Hay menos potasio, calcio, magnesio, sodio y cambia el pH de forma importante: se acidifica el suelo.

Un dato que surgió de las investigaciones y que puede ser relevante desde el punto de vista del manejo del territorio es que el pino tiene un efecto acidificador mucho menor que el eucalipto.

El proceso industrial y los efluentes

El Ingeniero Químico Alberto Hernández es responsable del curso de tratamiento biológico de efluentes en la Facultad de Ingeniería de la UdelaR y consultor internacional

sobre tratamiento de efluentes. Presentó un panorama sobre otro de los componentes del complejo forestal: las fábricas de celulosa.

En su disertación detalló las diferentes etapas del proceso industrial, desde la preparación de la madera hasta la obtención de la pasta de celulosa.

Enumeró las etapas del proceso en que hay liberación de efluentes. El primero es el manejo de la madera y de los chips de madera donde, por ejemplo, por efecto de la lluvia se produce lixiviado de las sustancias extraíbles (ácidos resínicos y esteroides) que deben ser colectados adecuadamente y tratados en las plantas de tratamiento de efluentes. Se trata de "un componente muy importante del efluente que no está asociado al proceso de blanqueo". También se producen efluentes cada vez que se hace un lavado, un tamizado, cuando hay condensado de vapores, en la etapa de blanqueo y si se producen derrames.

El objetivo del tratamiento del efluente es reducir su cantidad y mejorar su calidad. Hasta la década del 70 los niveles de generación de efluentes eran muy altos, de 100 a 150 metros cúbicos por tonelada de pulpa, y se originaban dioxinas y furanos (compuestos tóxicos), asociados al blanqueo con cloro. En la década del 90 se pasa a los blanqueos con los métodos libre de cloro elemental (ECF) y totalmente libre de cloro (TCF) y se logra una disminución de la cantidad del efluente que va a la planta de tratamiento llegando a 30 o 40 metros cúbicos por tonelada de pulpa.

Las fábricas más modernas apuntan a eliminar totalmente el dióxido de cloro en el blanqueo, disminuir la cantidad de efluente y tratar de cerrar el ciclo utilizando procesos de purificación continua.

Con respecto a los sistemas de tratamiento, el experto destacó que hay sistemas ECF más avanzados que los que usará Botnia para el tratamiento de efluentes. La empresa finlandesa va a cumplir con una de las mejores tecnologías (BAT) aceptadas en Europa en el 2001, pero hoy en día hay sistemas más modernos que superan esa tecnología, aseguró Hernández.



ciales del efluente de Botnia se pueden clasificar en vinculados a la eutrofización y eco toxicológicos.

La eutrofización es el aumento de la producción primaria asociada a una mayor oferta de nutrientes (nitrógeno y fósforo). Esa producción primaria se manifiesta a través de fitoplancton y camalotes o floraciones algales. El río ya tiene concentraciones

entre moderadas y altas de fósforo. La causa es básicamente el uso de fertilizantes en la cuenca y la ausencia de tratamiento terciario en las ciudades localizadas en sus márgenes. La consecuencia es la ocurrencia de floraciones estivales de microalgas, la mayor parte cianobacterias que son potencialmente tóxicas, algo bastante recurrente en el río Uruguay en los últimos 10 años.

Advirtió que teniendo en cuenta esta situación previa a la entrada en operación de Botnia, es de esperar que cuando esté operando, la frecuencia y extensión de las floraciones fitoplanctónicas se incrementen aguas abajo debido a que las cargas de nitrógeno y fósforo, proyectadas a ser emitidas por la fábrica, son muy altas.

En tanto, los efectos ecotoxicológicos se traducen en respuestas a nivel bioquímico, efectos fisiológicos, reproductivos y efectos a nivel poblacional.

Las alteraciones reproductivas ya están presentes en varias poblaciones nativas del río Uruguay debido a los vertidos cloacales de las ciudades y a las actividades agrícolas. Una de las hipótesis que sería interesante analizar, estima Mazzeo, es que el funcionamiento de Botnia incrementará la magnitud de estas respuestas y su extensión en el espacio. La demostración de esta hipótesis requiere estudios de campo sobre la estructura poblacional de peces y macroinvertebrados. También se necesitan bioensayos de larga duración o que incluyan el ciclo de vida completo del organismo.

Mazzeo considera que con la estrategia de monitoreo que está planificada, será muy difícil demostrar estadísticamente los efectos que tendrá la actividad de Botnia sobre el ecosistema del río.

Efectos de los efluentes

El Dr. en Ciencias (UdelaR) Néstor Mazzeo, se refirió a los efectos que tendrá el efluente sobre el ecosistema del río Uruguay.

"El efluente de celulosa es uno de los más complejos que se puedan analizar dado que tiene materia orgánica suspendida, en disolución, compuestos organoclorados y una serie de compuestos que se engloban dentro de lo que se llama disruptores endócrinos, muchos de los cuales son derivados de hormonas vegetales o de productos de degradación de componentes no celulósicos de la madera", expresó. "La complejidad del efluente también tiene que ver con el hecho de que muchos de sus compuestos aún no han sido identificados". Los efectos poten-

NOTAS:

(1) El mercado de carbono se afianzó con el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) incluido en el Protocolo de Kyoto sobre cambio climático. El MDL permite a los países que, a través de la ratificación del protocolo, adquirieron compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cumplir con los mismos implementando proyectos de captura de carbono de la atmósfera en países subdesarrollados. A cambio, obtienen créditos de carbono que les permiten contabilizar esas reducciones como propias o comercializarlas en el mercado.

(* Virginia Matos es egresada de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la UdelaR y periodista free lance de Uruguay Ciencia.