

RECURSOS HÍDRICOS, SUELOS Y CAPTURA DE CARBONO / LAS MALAS RELACIONES ENTRE CIENCIA Y FORESTACIÓN

Víctor L. Bacchetta

La política forestal aplicada en el Cono Sur es justificada como modelo de desarrollo sustentable que preservaría la biodiversidad, los suelos y los recursos hídricos, a pesar de que los estudios científicos han ido desmontando una promesa sobre otra. Últimamente, también ha demostrado ser falso que la forestación sirva para mitigar los efectos del cambio climático.

Una revisión reciente del conocimiento actual sobre los impactos de la forestación realizada por investigadores uruguayos concluyó que el déficit hídrico provocado por las plantaciones, la menor disponibilidad de agua para actividades agropecuarias e industriales, el desabastecimiento de agua a centros poblados, problemas en la generación hidroeléctrica y la alteración o destrucción de humedales, ríos, arroyos y lagunas, puede agravar aún más los efectos de las sequías que vienen creciendo en intensidad y frecuencia como resultado del cambio climático.

"La irrupción de nueva tecnología agroindustrial en Uruguay y sus impactos ambientales sobre el suelo, el suministro de agua y la biodiversidad: Una revisión", es el

título del trabajo realizado por los investigadores Carlos Céspedes, Gustavo Piñeiro, Marcel Achkar, Ofelia Gutiérrez y Daniel Panario, aparecido recientemente en el *International Journal of Environment and Health*⁷¹, que publica artículos científicos revisados por pares sobre medio ambiente y salud.

En octubre de 2005, en un seminario en la Facultad de Agronomía del Uruguay, un equipo de investigadores de varios países coordinado por el argentino Esteban Jobbágy presentó el trabajo "*Forestación en pastizales: Hacia una visión integral de sus oportunidades y costos ecológicos*", donde se demostraba una reducción del 50% en el rendimiento hidrológico de cuencas forestadas en Argentina y Uruguay. La nueva revisión confirma la tendencia de estos hallazgos.

Consumo de agua de una plantación

Para varios autores, los cálculos de la demanda de agua por plantaciones de eucaliptos y de pinos se sitúan en torno a los 1.200mm de lluvia por año. En una experiencia de cinco años se mostró que con una precipitación media menor a 1.000mm/año el eucalipto genera un déficit de humedad del suelo y de agua subterránea. Dicho déficit sólo se superó en un año en que la precipitación alcanzó casi 1.500mm, valor superior a la media de Uruguay en todo su territorio.

En Uruguay y la región circundante, se ha estudiado la posible captación de agua de los acuíferos subsuperficiales en el verano por el eucalipto, dado el amplio y extenso desarrollo de su sistema radicular. Según esos estudios, el desarrollo de la vegetación en parcelas de eucalipto en años de sequía se altera poco en relación a la pradera o incluso

⁷¹ Volume 3, Issue 2, 2009, pp. 175-197. ([http://www.inderscience.com /browse /index.php?journalID=142](http://www.inderscience.com/browse/index.php?journalID=142))

aumenta, indicando por lo tanto que están utilizando otra fuente de agua, las napas subterráneas, para su crecimiento.

En la cuenca del Río de la Plata, un estudio comparativo realizado en dos subcuencas pareadas de Uruguay (Lauvalleja) y Argentina (Córdoba), indicó que sus caudales se redujeron un 50% tras la implantación de cultivos de eucaliptos. Otro estudio al noreste de Uruguay, en una cuenca de pastizal natural, indicó que el rendimiento hidrológico anual bajó entre 20 y 22,5% dependiendo de la precipitación anual, luego que un 25% de su superficie fue cultivada con eucaliptos

Un equipo internacional de investigadores hizo una evaluación de los cambios en la distribución del caudal de veintiséis pares de cuencas hídricas luego de haber sido forestadas en regiones de pastizales de cuatro continentes, a lo que se agregaron 504 observaciones de caudal anual. Los resultados demostraron una reducción promedio de 39% en su rendimiento hidrológico.

En cuanto a los valores de evapotranspiración (ET), estudios realizados en cuencas forestadas con eucalipto en regiones con un régimen de lluvias mayor a 1200mm/año han registrado valores de ET de alrededor de 1.000mm, mientras que para una precipitación del orden de 500mm/año, la ET es de cerca de 450mm. En el caso de plantaciones de pinos es de magnitud similar.

Otro equipo de investigadores realizó un estudio en el litoral argentino del río Uruguay (Concordia, Entre Ríos) en 117 parcelas cubiertas por eucaliptos o por pastizales para estimar los valores de la evapotranspiración por medio de imágenes satelitales. Los resultados obtenidos indicaron que de los 1.350mm/año provistos por la precipitación se obtendría un rendimiento hidrológico de 720mm/año en las parcelas de pastizal y de 200mm/año bajo la forestación.

Según este estudio, una caída de esta magnitud, mayor del 70%, podría afectar al suministro de agua potable a

nivel local y la generación de energía hidroeléctrica a nivel regional. Más aún, en años de sequía la forestación podría causar la reducción total de algunos caudales. Aumentos en las tasas de transpiración bajo iguales condiciones de precipitación restringen el agua disponible hasta entonces para la recarga de acuíferos y la alimentación de vías de drenaje.

Evidencia científica y precaución

Aunque no faltaron voces que advirtieron sobre los impactos negativos de la forestación en los pastizales pampeanos, quince años atrás se podía afirmar que no había estudios científicos suficientes como para asegurar esos perjuicios. Hasta entonces, las plantaciones de árboles de alto rendimiento se habían desarrollado predominantemente en otros ecosistemas.

Las primeras evaluaciones ambientales de la forestación realizadas por investigadores uruguayos en 1991⁷² anticiparon lo que más tarde sería probado por los estudios científicos en este y otros países: la desbasificación de los suelos y como contraparte la acidificación; la disminución del rendimiento medio anual de las cuencas forestadas -las napas freáticas superficiales se secan-; y la pérdida significativa de la diversidad biológica.

"Ya en aquellos informes se excluía al eucalipto de cualquier beneficio en el manejo de las cuencas hídricas porque al mismo tiempo que disminuye el rendimiento hídrico de las cuencas, bajo ciertas circunstancias puede promover

⁷² "Desarrollo forestal y medio ambiente en Uruguay. Hacia una evaluación de efectos ambientales de la forestación en Uruguay con especies introducidas", Caffera, R., C. Céspedes, A. González, O. Gutiérrez y D. Panario, CIEDUR (Serie Investigaciones N° 85), Montevideo, 1991.

inundaciones severas", explica el profesor Daniel Panario, uno de los autores de esos estudios.

Sin embargo, cuando comenzaron a divulgarse los resultados de investigaciones coincidentes con aquellas advertencias, la postura de las empresas y de las áreas correspondientes del gobierno fue ignorarlas. Algunas veces se intentó descalificar a los autores de esos estudios diciendo que su postura ideológica previa los invalidaba. Otras veces se recurrió a las opiniones de otros investigadores para decir que había discrepancias y que la prueba no era suficiente.

La descalificación de estudios científicos adversos fue una estrategia practicada durante décadas por la industria del tabaco, para negar sus impactos sobre la salud humana. La industria del petróleo la perfeccionó, para negar el calentamiento global, con el aval de los gobiernos de turno. Esta manipulación de la ciencia va de la mano del abandono del 'principio de precaución'.

Este principio, aceptado por los jefes de estado y de gobierno asistentes a la Cumbre de la Tierra, en Rio de Janeiro, en 1992, expresa: *"Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente"*.

El 'principio de precaución' reconoce así que en la ciencia nunca habrá certeza absoluta. Siempre puede, hipotéticamente, haber enfoques distintos o un elemento nuevo que altere los resultados, pero esto no invalida los hallazgos de la investigación que cuenta con los avales de rigor usuales en estos casos, ni puede ser pretexto para posponer las acciones preventivas necesarias.

Forestación y cambio climático

En los últimos años, a medida que se abrían paso las investigaciones que verificaban el creciente calentamiento de la atmósfera de la Tierra y las amenazas del cambio climático, los defensores de los monocultivos forestales incorporaron el argumento de que estas plantaciones también tienen efectos positivos en ese campo, sirviendo como efectivos sumideros de carbono.

"Como país agrícola y en conocimiento de que la agricultura contribuye en gran medida a la emisión de gases de efecto invernadero, (Uruguay) está identificado con la aplicación de estrategias de mitigación para los sectores agrícola y forestal. Es así que, en un proceso que ya lleva más de veinte años, ha desarrollado un importante programa de forestación que tiene hoy sembradas más de 700.000 hectáreas de bosques, superficie importante en relación a su territorio", dijo el delegado uruguayo en la última cumbre de la FAO.

Este es también el marco conceptual de la FAO, el Banco Mundial y otras organizaciones internacionales que consideran a las plantaciones de árboles 'sumideros' tan eficaces que las incluyen en el singular 'comercio de carbono'. Por esta vía, las empresas pueden compensar sus emisiones contaminantes comprando títulos de actividades reductoras de esas emisiones. Se conciliaría así la protección ambiental con la continuidad de los patrones industriales depredadores en vigor, pero los estudios no confirman esa pretensión.

Si una plantación de árboles es desplegada sobre un área donde antes existía un bosque primario, dejando de lado momentáneamente las diferencias entre el monocultivo y el sistema originario, se sustituye un ecosistema por otro relativamente similar. El problema adquiere otra entidad cuando la plantación de árboles sustituye a un ecosistema de pradera pampeana o pastizales, como el que caracteriza los

suelos de Uruguay y los países vecinos, sobre cuyos efectos las investigaciones eran escasas hasta pocos años atrás.

Forestando en pastizales

A primera vista, la diferencia es evidente y parece favorecer a la forestación. El volumen de la biomasa de una plantación de eucaliptos o de pinos es mucho mayor que las pasturas que sustituye y por tanto debería retener mucho más carbono. Sin embargo, los estudios de plantaciones en ecosistemas de pradera que comenzaron a ser publicados en las revistas científicas desde 2002 en adelante afirman que las estimaciones anteriores sobre la cantidad de carbono almacenable por los árboles habían sido sobrevaloradas.

Investigadores de cuatro universidades de Estados Unidos publicaron en *Nature* en 2002⁷³ los resultados de un estudio en ese país para determinar si los árboles y arbustos que invadían los pastizales originarios ayudaban a absorber las emisiones de dióxido de carbono de vehículos, centrales generadoras de energía y otras fuentes. El factor que agregaron estos estudios es que el suelo constituye un depósito de carbono tan o más importante que las plantas y árboles y, a la vez, se relaciona de manera diferente con los mismos.

Un equipo coordinado por el biólogo Robert Jackson, de la Universidad de Duke, encontró que los árboles en muchos lugares estaban absorbiendo menos carbono que el almacenado por el suelo cubierto por pastizales. El almacenamiento de carbono del suelo es unas dos veces mayor que el de las plantas, pero la pradera puede guardar el carbono en el suelo por siglos, mientras que los árboles

⁷³ "Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands", Robert B. Jackson, Jay L. Banner, Esteban G. Jobbágy, William T. Pockman y Diana H. Wall, *Letter to Nature*, Volume 418 Number 6898, pp. 623, 8/8/2002.

liberan ese carbono y no lo compensan con la mayor biomasa de la plantación. *"Las evaluaciones basadas en el carbono almacenado por la irrupción de poblaciones de árboles pueden por lo tanto ser incorrectas"*, comentó entonces Jackson.

A escala mundial, combinando investigación de campo, la síntesis de más de 600 observaciones y modelos climáticos y económicos, el mismo equipo documentó pérdidas sustanciales de la escorrentía y una creciente salinización y acidificación del suelo provocados por las plantaciones forestales en áreas de pradera. *"Las estrategias de secuestro de carbono dan importancia a las plantaciones de árboles sin considerar todas sus consecuencias ambientales"*, advirtió el nuevo informe publicado en *Science* en 2005⁷⁴.

"Una casta de tecnócratas"

El investigador Carlos Céspedes, docente de la Facultad de Ciencias de Montevideo, dedicó su tesis de doctorado⁷⁵ a analizar los efectos de la plantación de especies exóticas sobre suelos de pradera en una de las regiones forestales más representativas del Uruguay. Estudió la dinámica de la materia orgánica y parámetros que miden las variaciones del carbono, la acidez y el grado de compactación del suelo en plantaciones de eucaliptos de diferentes edades (10 a 30 años) y evaluó también los efectos de las edades del cultivo.

⁷⁴ *"Trading Water for Carbon with Biological Carbon Sequestration"*, por R. B. Jackson, E. G. Jobbágy, R. Avissar, S. Baidya Roy, D. J. Barrett, Ch. W. Cook, K. A. Farley, D. C. le Maitre, B. A. McCarl y B. C. Murray, *Science*, Vol. 310. no. 5756, pp. 1944-1947, 23/12/2005.

⁷⁵ *"Dinámica de la materia orgánica y de algunos parámetros fisicoquímicos en Molisoles, en la conversión de una pradera a cultivo forestal en la región de Piedras Coloradas-Algorta (Uruguay)"*, Carlos Céspedes Payret, Tesis de Doctorado presentada ante L'Institut National Polytechnique de Toulouse, de Francia, en noviembre de 2007.

"Fue posible demostrar la pérdida de carbono del suelo bajo eucalipto en comparación con las praderas", dijo Céspedes. En su opinión, los ingresos de carbono no compensan las pérdidas en el suelo ni en la biomasa porque el manejo forestal -siembra, podas, corte y replantío- involucra un tiempo medio de retención del carbono de escaso valor en el balance global. La pérdida de carbono va acompañada por una caída en la mayoría de los parámetros estudiados y resulta progresiva con la edad de los cultivos.

Preguntado por las posiciones discordantes al respecto, Céspedes lo atribuyó a "una casta de tecnócratas" que ha transformado el debate científico en una cuestión de opiniones. *"Es como cuando se opina de un partido de fútbol sin haber jugado nunca al fútbol. Es igual, nunca fueron al campo, nunca leyeron artículos científicos serios, no generan, manipulan datos de terceros, pero son expertos internacionales, manejan recursos. En ciencia, quienes hablan son los datos, hay que tener datos y confrontar dato con dato".*

No obstante, la apelación a supuestos datos científicos para legitimar el modelo forestal-celulósico es un hecho que no conviene ignorar. En los últimos años, en forma paralela a la llegada de las grandes empresas transnacionales del sector, han surgido varias entidades que pretenden asumir el lugar de la ciencia para combatir las críticas a este modelo.

Organizaciones de fachada

En Uruguay, tenemos al Instituto de Ciencia e Investigación (ICI - <http://www.ici.edu.uy/>), cuyos trabajos científicos se desconocen, pero mantiene una lucha informativa tenaz en defensa de la forestación. En Brasil se encuentra, por ejemplo, el Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF - <http://www.ipef.br/>), financiado por las

grandes empresas del sector, que afirma que el eucalipto consume menos agua que el girasol, la papa, el trigo y el maíz.

Un ejemplo insigne de estas entidades, con participación uruguaya también, es la Fundación Argentina de Ecología Científica (FAEC - <http://www.mitosyfraudes.org/>). Los miembros de la FAEC *"se han impuesto la misión de informar al público en general, acerca de los mitos, fraudes científicos, exageraciones y errores que abundan en el campo de la Ecología"*.

En forma honoraria, según lo dice, la FAEC ofrece *"información científica sobre el fraude del Calentamiento Global"*, así como sobre *"todo tipo de fraudes, mitos e histerias sobre temas relacionados con el ambiente, la salud humana y las tecnologías modernas"* y recomienda una serie de enlaces a Universidades y agencias del gobierno de Estados Unidos.

Las entidades mencionadas utilizan sitios en Internet que intercambian entre sí los mismos documentos, alternándose firmas consultoras y asociaciones de las empresas forestadoras, con sitios de los gobiernos que apoyan el modelo, que son mostrados como lúcidos abanderados del desarrollo y víctimas de los ataques irracionales de los grupos ambientalistas.

Este montaje argumental e institucional no tiene sólo fines de propaganda, sino que sirve a las forestadoras para afirmar ante los gobiernos que su actividad no genera efectos nocivos y a los gobiernos para aceptarlo. *"La empresa no dispone de información que haga pensar en un impacto negativo de las plantaciones sobre los recursos hídricos del campo"*, dijo Stora Enso, por ejemplo, en la solicitud de forestación aprobada por la autoridad ambiental uruguaya.