

Los Sumideros de Carbono en el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto¹

Daniel L. Martino²

Los ecosistemas que retiran dióxido de carbono de la atmósfera son conocidos bajo el nombre de **sumideros**. Los sumideros almacenan carbono en compuestos orgánicos que conforman la biomasa y la materia orgánica de los suelos, y constituyen una de las formas de mitigación del efecto invernadero.

Uno de los aspectos que serán motivo de debate en la próxima conferencia de las partes (COP-6) de la Convención de Cambio Climático de Naciones Unidas, en el próximo mes de noviembre, es el de la inclusión de los sumideros en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL, art. 12 del Protocolo de Kioto). Este mecanismo es el único, de los cuatro que establece el protocolo, que involucra a los países no incluidos en el Anexo B, entre los que se encuentra Uruguay.

En esta presentación detallo las principales razones por las cuales entiendo que **los sumideros de carbono deben ser incluidos en el MDL**.

Algunas Cifras

La atmósfera tiene un intenso intercambio de carbono con los ecosistemas terrestres y los océanos. El intercambio anual de carbono de la atmósfera es del orden de miles de millones de toneladas o petagramos (1 Pg es igual a mil millones de toneladas). Un rápido análisis de la magnitud de esos intercambios permite tener una primera visualización del potencial de los sumideros para el combate del cambio climático.

Como consecuencia de las actividades humanas, la atmósfera acumula anualmente entre 2 y 3 Pg de carbono. Esta cifra es relativamente menor si se la compara con la cantidad de carbono que circula anualmente a través del ciclo respiración-fotosíntesis de los organismos terrestres, que es del orden de 60 Pg anuales. Esto significa que **un incremento relativamente pequeño en la fotosíntesis (que absorbe carbono) con relación a la respiración (que libera carbono) podría contribuir significativamente a la compensación de la acumulación anual de carbono en la atmósfera**, que es de solamente de 2 a 3 Pg. De hecho, este desbalance entre fotosíntesis y respiración ya ha comenzado a ocurrir naturalmente como consecuencia de la elevada concentración de dióxido de carbono en la atmósfera.

¹Resumen de presentación realizada en el Taller sobre Protocolo de Kioto, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, 23 de agosto de 2000.

²Ingeniero Agrónomo, Ph. D.; Integrante del Grupo de Riego, Agroclima, Ambiente y Agricultura Satelital (GRAS) del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay (martino@inia.org.uy); Director de Forestal Idalen; Coordinador de la Comisión de Manejo Forestal Sostenible de la Sociedad de Productores Forestales.

Desde el inicio de la Revolución Industrial hasta el presente, las emisiones acumuladas de dióxido de carbono resultantes de las actividades del hombre -esto es, adicionales a las que ocurrieron por los procesos de la naturaleza- han sido del orden de 400 Pg de carbono. Como resultado, **la atmósfera contiene hoy 170 Pg de C como dióxido de carbono adicionales** a los que había hace 200 años. De las emisiones acumuladas de 400 Pg, 270 Pg correspondieron a la quema de combustibles fósiles, mientras que **136 Pg de C fueron liberados como consecuencia de cambios en el uso de la tierra.**

La emisión histórica por cambios en el uso de la tierra (136 Pg) nos da una indicación del **potencial ecológico para iniciar el proceso inverso**, es decir, la devolución del carbono a su lugar de origen. La comparación de esta cifra con la del excedente de carbono en la atmósfera (170 Pg) sugiere que la creación de sumideros sería potencialmente un instrumento fundamental para el combate del cambio climático.

El Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) -un cuerpo integrado por más de 2.000 científicos de todo el mundo oficialmente reconocido por la Convención de Cambio Climático- ha estimado que en los próximos 50 años se podría **secuestrar o conservar entre 60 y 87 Pg C en bosques, y entre 23 y 44 Pg C en suelos.**

El objetivo central de la Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas es “estabilizar la concentración atmosférica de los gases con efecto invernadero en niveles que no interfieran peligrosamente con el sistema climático”. Considerando que el contenido de carbono de la atmósfera aumenta exponencialmente, y que la capacidad de los sumideros es limitada, es claro que será necesario focalizar los mayores esfuerzos en el desarrollo de fuentes de energía limpias y en la mejora en la eficiencia de uso de la energía para cumplir con ese objetivo. Pero cualquier estrategia de combate del cambio climático que se adopte debería aprovechar las ventajas que ofrecen los sumideros.

Los Sumideros en las Negociaciones y Acuerdos Internacionales

El Protocolo de Kioto acepta el uso de ciertos sumideros para el cumplimiento de los compromisos obligatorios asumidos por los países del Anexo B. El art. 3.3 establece que **sólo aquellos sumideros relacionados con actividades de “aforestación, reforestación y desforestación” y que hayan sido inducidos directamente por actividades humanas posteriores a 1990, son elegibles.** El art. 3.4 permite que se agreguen otras actividades adicionales en el futuro. Varios países ya han solicitado la inclusión de sumideros resultantes de cambios en el uso de la tierra y manejo de bosques no contemplados en el art. 3.3 del Protocolo de Kioto.

La implementación práctica del art. 3.3 se enfrenta con el problema de la definición precisa de los términos empleados. Las definiciones de “aforestación” (implantación de bosques en tierras con otro tipo de vegetación) y “desforestación” (eliminación de bosques y conversión a otros usos) parecen a primera vista bastante sencillas, aunque es necesaria una definición universalmente aceptada de bosque. El concepto de “reforestación” plantea numerosas alternativas y su definición ha sido motivo de polémicas. El Informe Especial del IPCC sobre

Cambios en el Uso de la Tierra y Forestación liberado en mayo de 2000 arrojó luz sobre varios de estos conceptos, aunque dejó muchas definiciones libradas a decisiones políticas.

Los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto que son aplicables exclusivamente a los países del Anexo B (Mecanismo de Implementación Conjunta, descrito en el art. 6, y Mecanismo de Comercio de Emisiones, descrito en el art. 17) admiten expresamente el uso de sumideros. Sin embargo, el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL, art. 12) ni los incluye ni los excluye. Esta aparente imprevisión ha dado lugar a interpretaciones encontradas sobre la posibilidad de aceptar actividades de sumideros desarrolladas en países no-Anexo B como válidas para que los países del Anexo B puedan cumplir con sus compromisos bajo el Protocolo de Kioto.

Los Ministros de Ambiente de la Unión Europea han anunciado que en la COP-6 se opondrán a aceptar la inclusión de sumideros en el MDL. Esta posición será seguramente acompañada por la AOSIS (Alianza de Estados-Islands), por China y varios países del G-77. Las ONGs ambientalistas también hacen campaña por este objetivo.

Por otra parte, el grupo “Umbrella”³ se ha pronunciado a favor de la inclusión de los sumideros en el MDL, al igual que el GRILA⁴. Esta posición es también apoyada por varios países de África y del Sureste de Asia.

Las diversas posiciones en torno a este tema están claramente teñidas de intereses políticos y económicos, y parecen tener una muy débil relación con el objetivo ambiental de combatir el cambio climático.

Cuestionamientos a los Sumideros

Los siguientes son algunos de los principales argumentos utilizados por quienes se oponen a la utilización de sumideros para el cumplimiento de los compromisos de reducción de emisiones netas por los países del anexo B.

1) Permanencia

Si bien el Protocolo de Kioto prevé que el período de cumplimiento de las obligaciones (2008-2012) sea seguido de otros períodos en el futuro, no queda claro que los mismos sean contiguos en el tiempo. Esto implica que no hay garantías de que el carbono secuestrado hasta 2012 vaya a permanecer en esa forma después de ese año. Se ha argumentado que los créditos que un inversor obtenga por estos sumideros podrían quedar invalidados si ese carbono vuelve a la atmósfera. También se ha aducido que el carbono queda débilmente retenido en los sumideros

³El grupo “Umbrella” está integrado por países del Anexo B que tienen una posición similar frente al cambio climático: Estados Unidos, Canadá, Noruega, Federación Rusa, Ucrania, Japón, Nueva Zelandia y Australia.

⁴El GRILA es un grupo de 22 países latinoamericanos de reciente conformación que aboga por una reglamentación del MDL favorable a sus intereses (con inclusión de sumideros, con 1990 como línea de base, y con costos burocráticos mínimos que mejoren su competitividad con los demás mecanismos de Kioto). **Uruguay es uno de los integrantes.**

lo que lo hace sumamente susceptible de ser devuelto a la atmósfera. A modo de ejemplo, el carbono almacenado en un suelo como consecuencia de la adopción de la técnica de siembra directa por un agricultor, puede pasar rápidamente a la atmósfera si el suelo es laboreado. En el mismo sentido, un bosque que se incendia puede devolver rápidamente a la atmósfera buena parte del carbono almacenado en los tejidos de sus árboles.

Estos riesgos parecen ser, en general, de una magnitud menor. **El carbono de la biósfera no está tan débilmente retenido como algunos sostienen.** Pero aún admitiendo la eventual ocurrencia de estos procesos de rápida liberación de carbono, y considerando su enorme contribución potencial al combate del cambio climático, los negociadores del Protocolo de Kioto decidieron incluir a los sumideros entre las actividades que los países del Anexo B pueden contabilizar para el cumplimiento de sus obligaciones.

Es necesario que los países acuerden métodos de contabilización de las **emisiones netas de carbono.** Ello implica que así como se podrán asignar créditos por cada tonelada de carbono secuestrada, también se deberán debitar las toneladas de carbono liberadas por un sumidero. Esta contabilidad en **tiempo real** puede ser de costosa implementación, por lo que se han propuesto otras metodologías alternativas. Una de ellas es la de evaluar el cambio de stock de carbono en el largo plazo, obviando las oscilaciones causadas por ciclos de crecimiento y cosecha. Otras metodologías incluyen el uso de percepción remota y de modelos de simulación como complemento del monitoreo a campo.

También es posible **diseñar sistemas de secuestro de carbono que aseguren la permanencia del carbono secuestrado.** Un ejemplo de ello es lo que está actualmente sucediendo en Uruguay, en donde las empresas forestales se están orientando, en forma creciente, hacia la producción de madera sólida, que será parte de productos de larga duración, como muebles, construcciones y artículos variados de madera.

Por último, no debe dejar de reconocerse que aún en el caso de que el secuestro de carbono resulte temporario, hay un beneficio real en el hecho de **“ganar tiempo”**. El carbono secuestrado, durante el tiempo en que está retenido en la biomasa de los árboles o los suelos, no estará contribuyendo al efecto invernadero. Esta ganancia de tiempo podrá además servir para el desarrollo de tecnologías más limpias para el uso de energía.

2) Saturación

Se ha sostenido que no es posible confiar en los sumideros como actividad relevante en el combate del cambio climático debido a que los mismos pueden alcanzar rápidamente una saturación de su capacidad de almacenaje de carbono. Esta saturación está determinada por la capacidad ecológica de almacenar carbono.

Es indiscutible que los ecosistemas naturales se caracterizan por poseer un nivel de equilibrio en su contenido de carbono. Como se mencionó arriba, la actividad del hombre ha resultado en un desplazamiento de carbono desde los ecosistemas terrestres hacia la atmósfera. Por consiguiente, se podría sostener que el hombre podría forzar a los ecosistemas naturales a volver a su estado de equilibrio. Una vez alcanzado ese equilibrio, los sumideros dejarían de

contribuir significativamente al control del efecto invernadero. Es claro entonces que **su rol será principalmente en el corto y mediano plazos, tal vez en los próximos cincuenta años**. Y este es precisamente el marco de tiempo que se requiere para el desarrollo de tecnologías que permitan el reemplazo de las actuales fuentes energéticas (combustibles fósiles) por las del futuro (biomasa y otras renovables).

La saturación de los sumideros también podría ser manejable por el hombre a través de la extracción sostenible de productos, principalmente madera. En la medida en que la madera cosechada en un bosque sea utilizada en sustitución de combustibles fósiles o para la fabricación de productos duraderos, la capacidad de secuestro de carbono de los sumideros podría prolongarse casi indefinidamente en el tiempo.

3) Verificabilidad

Existen numerosas dificultades metodológicas para la medición del carbono almacenado en los sumideros, particularmente en ecosistemas naturales en lugares de difícil acceso, que determinan una baja precisión en las estimaciones. También resulta complejo estimar los impactos de las actividades de secuestro de carbono sobre las emisiones de otros gases con efecto invernadero, especialmente metano y óxido nítrico.

La incertidumbre en las mediciones se reduce notoriamente en agroecosistemas (plantaciones forestales, agricultura), especialmente si se trata de actividades basadas en proyectos. En estos casos, los niveles de precisión son similares a los que se logran en la medición de emisiones de gases por quema de combustibles fósiles.

La existencia de dificultades para las mediciones no significa que éstas no se puedan realizar. De hecho, el IPCC ha propuesto una metodología para cuantificar los sumideros en la realización de los inventarios nacionales de emisiones de gases con efecto invernadero.

Frente a la incertidumbre de estas estimaciones, se han propuesto dos tipos de soluciones en el ámbito de la Convención de Cambio Climático. La primera de ellas se relaciona con la limitación del uso de los sumideros, en los mecanismos de Kioto, a un porcentaje de la estimación nacional. Según esta propuesta, de la cantidad que un país reporte como secuestro anual de carbono, solamente una fracción podrá ser utilizada para compensar sus emisiones. Esa fracción sería fija para todos los países.

La otra propuesta es la de limitar la cantidad de carbono secuestrada por los sumideros a la determinada por el límite inferior de los intervalos de confianza de las mediciones. Esto significa que sólo se podría utilizar la cantidad de carbono que pueda ser estimada con una certeza de, por ejemplo, 95 %. Si el margen de error de la medición es muy elevado, entonces la cantidad de carbono certificable sería muy reducida. En la medida en que se reduzca ese margen de error, la cantidad de carbono certificable aumentaría. Los países podrían recibir estímulos económicos para invertir en el desarrollo de sistemas de medición más precisos si por ello pueden incrementar las cantidades de carbono certificables. **Queda claro que la alta incertidumbre se asocia con efectos positivos sobre el ambiente: a mayor incertidumbre en**

las mediciones, menor sería la cantidad de carbono certificable, y mayor sería el beneficio ambiental.

4) “Leakage”

Este término se ha empleado para describir el fenómeno por el cual una acción dirigida hacia la reducción de emisiones o hacia el secuestro de carbono induce un aumento indeseado en la emisión de gases en otro lugar. Por ejemplo, la protección de un bosque contra la deforestación puede estimular la deforestación de otros bosques que, de no haber existido la actividad, hubieran permanecido indisturbados.

Al igual que para los argumentos anteriores, se puede decir que la existencia de este peligro no debería invalidar el uso de los sumideros. Es necesario extremar esfuerzos para evitar o minimizar la ocurrencia de “leakage” cuando se inicien acciones tendientes al desarrollo de sumideros.

La eventualidad de la ocurrencia de “leakage” también parece haber sido exagerada. Un estudio realizado por ABARE en Australia arribó a la conclusión de que, globalmente, por cada 100 toneladas de carbono protegidas o secuestradas, solamente 6 ó 7 toneladas habrían de ser emitidas por concepto de “leakage”.

5) Razones no Totalmente Explícitas

El análisis de las críticas al uso de sumideros en los mecanismos de Kioto quedaría incompleto si no se considerara que los argumentos anteriores son solamente una parte, tal vez menor, de las razones que determinan las posiciones de algunos países. Un aspecto central es el de la competencia económica entre la Unión Europea y los Estados Unidos. Las restricciones al comercio de emisiones propuestas por la Unión Europea sin dudas resultarían en una pérdida de competitividad de Estados Unidos, cuya economía es muy intensiva en el uso de energía.

También es necesario considerar que las posiciones frente a este tema pueden estar influenciadas por intereses políticos. Es notorio que los partidos verdes tienen una fuerte influencia en los gobiernos europeos, particularmente en Alemania y Francia, y ello sin dudas se refleja en la estrategia europea en las negociaciones sobre cambio climático.

Los intereses políticos y económicos son también evidentes entre quienes proclaman su posición favorable al uso de sumideros. Rusia y Ucrania son países que aspiran a recibir importantes flujos de divisas por la venta del servicio de secuestro de carbono. Lo mismo sucede con diversos países latinoamericanos, como Uruguay, que han conformado el GRILA. Por último, es muy claro que la aspiración de Estados Unidos de un comercio sin restricciones y con plena utilización de los sumideros está totalmente motivada por el objetivo de minimizar los costos del Protocolo de Kioto para su economía.

La Situación de Uruguay

La definición de una posición frente al tema de los sumideros en el Protocolo de Kioto por parte del Gobierno Nacional debe basarse en un análisis de las posibilidades de alcanzar el objetivo central de la Convención de Cambio Climático, pero también en las implicancias económicas para el país.

Uruguay adoptó en 1994 la Convención de Cambio Climático, la cual establece que todos los países firmantes de la misma tienen “**responsabilidades comunes pero diferenciadas**” en el combate del cambio climático. Esto significa que, si bien el peso mayor de la responsabilidad cae sobre los países más industrializados, Uruguay también ha asumido el compromiso de combatir el cambio climático.

Uruguay tiene una muy baja incidencia en el cambio climático a nivel global. El potencial de calentamiento de la atmósfera de nuestras emisiones es de apenas 0,3 % del total. Sin embargo, es necesario considerar que, en virtud de nuestra relativamente escasa población y nuestro intermedio nivel de ingreso, el país tiene una relativamente elevada emisión per capita (3 t C/persona/año) y por unidad de producto (0,6 t C/US\$ 1000 de PBI). **Esto sugiere que existe un potencial relativamente importante para reducir estas emisiones, lo cual podría traducirse en un importante ingreso de divisas, particularmente para el sector agropecuario, por la venta de certificados de reducción de emisiones.**

Desde hace algunas décadas se verifica en el país un proceso de “descarbonización” de la economía (emisión de gases por unidad de producto), el cual tiene múltiples manifestaciones:

- * Desarrollo de fuentes de energía renovable (hidroelectricidad y leña) que cubren cerca de la mitad de las necesidades energéticas del país y han sustituido el uso de combustibles fósiles.
- * Estabilización del consumo de combustibles fósiles, a diferencia de los restantes países en los que el consumo crece, en muchos casos, a un ritmo creciente.
- * Ingreso del gas natural, que emite, por unidad de energía, cerca de un tercio menos que el petróleo.
- * 30 % de reducción -en los últimos diez años- en la emisión de metano por kg de carne producido, como consecuencia de cambios tecnológicos.
- * Desarrollo de **sumideros**: en los últimos treinta años se implantaron 700.000 ha de **pasturas**, 500.000 ha de **bosques** y 200.000 ha de **agricultura con siembra directa**. Estos tres sumideros combinados retiran anualmente de la atmósfera cerca de 3 millones de toneladas de carbono. Además se protegió por ley 700.000 ha de **bosque nativo**, lo cual ha evitado la emisión de importantes cantidades de gases.

Como consecuencia de ese proceso de “descarbonización”, Uruguay es uno de los pocos países -si no el único- que presentan disminuciones en las emisiones netas de gases de efecto

invernadero. Desde 1990, año de base del Protocolo de Kioto, la economía de Uruguay ha crecido en aproximadamente 40 %, mientras las emisiones netas de gases de efecto invernadero disminuyeron en cerca de un tercio. Existe un gran potencial para continuar con esa “descarbonización”. **Asumiendo que continúe el crecimiento de los sumideros (forestación, pasturas y siembra directa); que se adopten las tecnologías que resulten en reducción de las emisiones de metano por la ganadería; y que el gas natural sustituya una parte del petróleo; y considerando que el precio de los certificados de carbono se situará entre US\$ 15 y 25 por tonelada, el comercio de carbono podría significar un ingreso anual de divisas de hasta US\$ 200 millones.**

Razones para la Aceptación por Uruguay de los Sumideros en el MDL

Las siguientes son, a mi juicio, las razones por las cuales Uruguay debería favorecer la aceptación de los sumideros de carbono para el Mecanismo de Desarrollo Limpio del Protocolo de Kioto:

- 1) El cambio climático es una amenaza muy seria y no nos podemos dar el lujo de descartar ninguna medida para su combate, incluyendo la reducción de emisiones y el desarrollo de sumideros. El objetivo del Protocolo de Kioto debería ser combatir el cambio climático, no hacer que los países del Anexo I tengan un alto costo para cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones.
- 2) Los sumideros son una forma científicamente válida y económicamente efectiva de combatir el cambio climático. Su inclusión en el MDL sería de gran ayuda para los países del Anexo B en el cumplimiento de sus compromisos. Su exclusión podría resultar en el fracaso de las negociaciones, ya que es de esperar que algunos países, particularmente Estados Unidos y sus aliados del Grupo “Umbrella”, no ratifiquen el protocolo si éste implicara un elevado costo económico para ellos.
- 3) El éxito en cumplir con el Protocolo de Kioto en el primer período de obligaciones (2008-2012) por los países del Anexo B es de fundamental importancia para que los países desarrollados acepten reducciones más drásticas en sus emisiones en los futuros períodos de obligaciones. La inclusión de los sumideros sin dudas ayudaría a asegurar el cumplimiento en el primer período.
- 4) Los sumideros realizan una contribución genuina a la mitigación del efecto invernadero, y salvo en caso de que los mismos resulten en impactos incompatibles con el concepto de desarrollo sostenible, deberían ser reconocidos. Por su parte, la deforestación es un importante causante del efecto invernadero. Si los sumideros no fuesen incluidos en el MDL, se crearían situaciones de gran injusticia en perjuicio de los países que ayudan a mitigar el cambio climático a través de sus actividades de sumideros, y en beneficio de aquellos países con deforestación.
- 5) El secuestro de carbono generalmente resulta en otros efectos económicos, sociales y ecológicos beneficiosos. Algunos ejemplos:

* La adopción de la técnica de siembra directa en la agricultura, además de secuestrar carbono en los suelos, protege a los suelos de la erosión (lo cual preserva el recurso natural suelo, y disminuye la ocurrencia de impactos ambientales y económicos negativos causados por los sedimentos arrastrados en aguas superficiales) y mejora la productividad de los suelos (lo cual aumenta la posibilidad de generar riqueza y disminuye la presión sobre suelos y ecosistemas frágiles).

* Las plantaciones forestales establecidas en ciertas regiones sobre suelos bajo otros usos (“aforestación”) reducen la presión sobre los bosques nativos en la satisfacción de la creciente demanda por madera (con la consiguiente preservación de la biodiversidad, de los suelos, de la regulación del clima y de otras funciones ecológicas de los bosques nativos), y resultan -como en el caso de Uruguay- en múltiples beneficios económicos y sociales (generación de riqueza y empleo, reducción de los procesos migratorios internos, mejora en la calidad de vida de los trabajadores rurales y prestadores de servicios, descentralización productiva del país, atracción de la inversión extranjera en producción primaria, industrias y servicios, mayor recaudación impositiva) y ambientales (preservación de suelos, reducción de emisiones de metano, preservación de la biodiversidad, mejora del paisaje).

* La implantación de pasturas y la intensificación de los sistemas de producción ganadera en Uruguay, además de acumular carbono en los suelos, podrían producir una reducción en las emisiones de metano por los rumiantes y múltiples beneficios sociales y económicos similares a los mencionados para el caso de la forestación.

6) Los sumideros son aceptados para los otros mecanismos de Kioto (Implementación Conjunta y Comercio de Emisiones). Su exclusión del MDL podría generar algunas situaciones comerciales complejas: los agricultores de los países del Anexo B que son a la vez exportadores de alimentos (Estados Unidos, Europa, Australia, Canadá) ganarían en competitividad frente a los de países no-Anexo B, dado que los aquéllos recibirían un “subsidio” por secuestro de carbono. Ya hay antecedentes de productores norteamericanos que están recibiendo un aporte de US\$ 9/ha/año por el simple hecho de haber adoptado la siembra directa y secuestrar carbono en consecuencia.

7) En el caso de Uruguay, la venta de secuestro de carbono puede constituir un rubro muy importante en la balanza comercial, beneficiando directamente al sector agropecuario y contribuyendo al desarrollo sostenible de nuestro país.
