

# EL MEDIO AMBIENTE COMO PROPIEDAD: LOS PERMISOS TRANSABLES

**ALEJANDRO D. JACOBO\***

## Resumen

El aporte de este trabajo consiste en revisar algunos aspectos de los permisos de contaminación transables. Esta revisión se efectúa con la presunción de que este tipo de instrumentos para el control de la contaminación no es del todo conocido en Argentina, en cuyo caso el fin último del ensayo será presentarlos para iniciar, eventualmente, futuras discusiones sobre la viabilidad de su aplicación. Después de algunas reflexiones introductorias, el ensayo se enfoca al concepto y ventajas de los permisos ambientales transables, y a la descripción de los distintos tipos en que éstos pueden ser clasificados; posteriormente plantea algunas consideraciones finales.

**Clasificación JEL:** Q26; Q28; H23

Recibido: 31 de mayo de 2001.

Enviado a dictamen: 7 de junio de 2001.

Aceptado: 11 de julio de 2001.

En un ensayo que constituye un verdadero salto anticipatorio del futuro, Krugman [2000] evalúa las actuales pautas económicas, ubicándose en una hipotética realidad de fines del siglo XXI. Con una sencillez inusual para temas tan complejos como los que trata, este autor evoca, entre otras cosas, el siglo XX como aquel en el cual la gente utilizaba algunas expresiones curiosas —“libre como el aire”, “gastando dinero como agua”— como si las cosas como el aire y el agua estuvieran disponibles en cantidades ilimitadas. Pero a finales del siglo XXI, en un mundo en el cual miles de millones de personas tienen dinero suficiente para comprar vehículos, tomar vacaciones y adquirir comida en envases de plástico, la capacidad limitada del medio ambiente ha llegado a ser la restricción más importante del nivel de vida medio [*ibid.*].

En 1996 ya estaba claro que una manera de hacer frente a los límites del medio ambiente era utilizar el mecanismo de mercado, convirtiendo aquéllos en nuevas formas de derechos de propiedad, denominados permisos ambientales transables o transaccionables.<sup>1</sup> Las consecuencias económicas de esta conversión fueron inesperadas. Una vez que el gobierno de Estados Unidos se puso serio e hizo pagar a la gente por la contaminación y la congestión que ésta causaba, el costo de los permisos medioambientales se convirtió en una parte importante del costo de la actividad económica. Hoy, los derechos de este tipo representan más de 30% del Producto Interno Bruto (PIB) y se han convertido en la principal fuente de ingresos del gobierno estadounidense. Después de repetidas reducciones, el impuesto federal sobre la renta fue finalmente suprimido en 2043.<sup>2</sup>

Volviendo a la realidad, situándose en consecuencia a comienzos del siglo XXI, y suponiendo que Krugman tiene razón sobre los acontecimientos futuros, los permisos ambientales

\* Departamento de Economía y Finanzas e Instituto homónimo, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba. El autor agradece a dos dictaminadores anónimos sus comentarios y sugerencias. Correo electrónico [jacoba@eco.unc.edu.ar](mailto:jacoba@eco.unc.edu.ar)

<sup>1</sup> Un primer paso en esta dirección se dio a principios de los noventa, cuando el gobierno de Estados Unidos comenzó a permitir que las empresas del servicio eléctrico público compraran y vendieran derechos para emitir determinados tipos de contaminantes. Ese primer paso se amplió en 1995, cuando el gobierno empezó a subastar el derecho a usar el espectro electromagnético.

<sup>2</sup> Krugman [2000], *op. cit.*



pueden constituir no sólo una opción válida para enfrentar los serios problemas de contaminación (que en el caso de Argentina han llevado a catalogar al Riachuelo como el tercer curso de agua más contaminado del mundo), sino también representar una porción importante del PIB; esto último sin menoscabar su trascendencia en los ingresos públicos.

El aporte de este trabajo consiste en revisar algunos aspectos de los permisos de contaminación transables. Ello se efectúa con la presunción de que este tipo de instrumento para el control de la contaminación no es del todo conocido, en cuyo caso el fin último del ensayo será presentarlos para iniciar, eventualmente, futuras discusiones sobre la viabilidad de su aplicación.<sup>3</sup>

Después de algunas reflexiones introductorias, el ensayo se enfoca al concepto y las ventajas de los permisos ambientales transables, para luego describir los distintos tipos en que éstos pueden clasificarse, y por último plantear algunas consideraciones finales.

### El medio ambiente como propiedad

En líneas generales, los economistas ven a la contaminación como una consecuencia de la inexistencia de precios para ciertos recursos, como el aire limpio y el agua, y prescriben el uso de impuestos unitarios o cargos por emisión para proveer las señales necesarias para economizar el uso de este tipo de recursos.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Si se compara la experiencia de Costa Rica, por ejemplo, con la de algunos otros países de Latinoamérica, se puede apreciar su liderazgo en el desarrollo de proyectos vinculados al medio ambiente, aunque todavía tenga pendiente una evaluación sistemática de los mismos. Véase Gitli *et. al.* (2000) para detalles adicionales sobre Costa Rica. Para algunas consideraciones sobre la evidencia empírica del funcionamiento del sistema de permisos, en tanto, véase Jacobo (1997a), p. 45.

<sup>4</sup> Cuando se habla de contaminación se utilizan parámetros de calidad que cuantifican las características del ambiente y se expresan por medio de concentraciones (por ejemplo, gramos/m<sup>3</sup>); reconociéndose la presencia de una tasa (S) a la cual se va acumulando el contaminante en el tiempo (dS/dt), resultado del flujo de contaminantes que ingresa al ambiente (P) menos lo que puede ser asimilado o transformado por este último (j(S)):  $S = dS/dt = P - j(S)$ . De este modo, los contaminantes que afectan el medio ambiente constituyen un acervo (*stock*) y es éste el que tiene un efecto negativo en el bienestar de la sociedad.

Fue la evolución de la política ambiental de Estados Unidos y de otros países la que trajo al foro la discusión de las cuestiones económicas, pues las regulaciones ambientales necesariamente involucran costos. La legislación, al menos la estadounidense, da cuenta de la variación que experimentaron los puntos de vista respecto al tema ambiental. De particular interés han sido en este vuelco el surgimiento de las cuestiones ambientales globales (especialmente las que atienden los daños que pueden producirse al planeta) y el costo de las políticas destinadas a este propósito (las que han centrado su atención en los impuestos y en un sistema de permisos transaccionables para contener la contaminación, entre otras). El punto de partida y el campo teórico de todo esto se encuentra en la teoría de las externalidades, sobre la cual hay probablemente decenas de libros y cientos de artículos.<sup>5</sup>

Evidentemente, nadie estaría dispuesto a convivir con algún grado de contaminación cerca de su lugar de trabajo, estudio o vivienda. No obstante este deseo, el problema existe y además es legal, siendo posible encontrar numerosos ejemplos de empresas que contaminan el medio ambiente.

Sucede entonces que estos establecimientos tienen el derecho a contaminar, pero puede ocurrir lo contrario si son los habitantes quienes exigen su derecho a disfrutar, por ejemplo, de un río mucho más limpio. Aquí el medio ambiente aparece como propiedad. Si esto último sucediera, la externalidad la generarían ellos al ejercer sus derechos y las empresas tendrían que pagarles a los habitantes por el daño que ocasionan si persistieran en querer llevar adelante su producción. En otras palabras, si los habitantes de la región poseyeran el derecho a un ambiente limpio la negociación haría que los esta-

<sup>5</sup> Hay muchas maneras de definir a las externalidades; es cuestión de gusto y conveniencia. En general, una externalidad está presente siempre que las funciones de utilidad o de producción de un individuo incluyan variables reales cuyos valores fueron elegidos por otros individuos, sin prestar demasiada atención a los efectos de tal elección en el bienestar de aquéllos. Para una definición más detallada y tipos de externalidades véase Baumol y Oates [1988].



blecimientos industriales cargasen con dichos costos y la externalidad se internalizaría.<sup>6</sup>

En definitiva, lo cierto es que no hay manera inmediata de sacarse la contaminación de encima. Tal vez esto pueda ser factible en el largo plazo, pero en el corto se debe aprender a convivir con ella. Lo único que puede hacerse hoy es regularla de la mejor manera, de modo que no exceda ciertos límites considerados tolerables. Para este propósito los economistas cuentan con una serie de instrumentos, entre ellos los subsidios, los impuestos y los permisos ambientales transaccionables.<sup>7</sup>

Un subsidio por reducir la emisión representa el mismo dinero que un impuesto o cargo por una emisión de la misma magnitud, ya que el costo de oportunidad que se enfrenta es el mismo. Sin embargo, hay bastantes diferencias entre ambos. El subsidio incrementa los beneficios que puede generar la empresa, mientras que los impuestos los reducen. Los subsidios hacen desplazar convenientemente la curva de la oferta industrial, hay un mayor número de empresas, el producto industrial que se genera es mayor y también lo es la contaminación. Con los impuestos, por el contrario, la curva de la oferta industrial disminuye y se generan efectos contrarios a los descritos.

Subyace en lo anterior el supuesto de que el mercado adquiere una posición nefasta en materia ambiental, lo que lleva, precisamente, a aplicar ciertos mecanismos económicos como los señalados en el párrafo precedente. Conforme a este supuesto, no está de más señalar que se puede generar un séquito de regulaciones por las vías de los impuestos o los subsidios, provocando situaciones algo

complejas, dada la naturaleza cambiante de éstas y la superposición de aquéllas, por lo que se terminaría por descuidar el medio ambiente.

Con el transcurso del tiempo, la evolución del pensamiento económico en materia de mecanismos para la regulación ambiental intenta transformar al mercado en aliado antes que en potencial enemigo. En contraste con el enfoque conocido que intentaba regular la tecnología adoptada por las empresas mediante impuestos o subsidios, se estudia una manera más flexible para alcanzar el nivel de calidad del ambiente que se desea tener. Cambiando los incentivos, se pretende hacer coincidir las metas sociales deseadas con las privadas por medio de los derechos de contaminación transaccionables.

### **Los permisos ambientales transables: concepto y ventajas**

Los permisos ambientales transaccionables representan una alternativa muy interesante a la hora de proteger el medio ambiente. La idea original de J.H. Dales era que el agente encargado de las cuestiones ambientales creara un número limitado de permisos para emitir cierta cantidad (previamente especificada y aceptada por todos) de contaminantes al aire, y que esos permisos pudieran, en el futuro, ser vendidos.<sup>8</sup> De ese modo, la autoridad limita el desperdicio que se puede arrojar al conceder permisos para ello.<sup>9</sup> A medida que el mercado de tales permisos se desarrolla aparece un precio indicativo del costo de oportunidad que deberá enfrentar quien no desee contaminar o hacerlo menos. Dado que todas las fuentes de emisión enfrentarán el mismo precio por desarrollar su actividad, el comportamiento minimizador de costos estará presente.

<sup>6</sup> El resultado básico estándar señala que la solución eficiente para la presencia de una externalidad se alcanza cuando los agentes contaminantes logran que el costo marginal por sus actividades contaminantes sea igual al daño que producen.

<sup>7</sup> Los economistas dividen, con cierta frecuencia, los instrumentos para alcanzar los objetivos de política ambiental en dos categorías: los que dan a las empresas cierta flexibilidad para alcanzar las metas (comando y control) y que involucran estándares tecnológicos, y los que proveen a las empresas de una flexibilidad mayor e incentivos para buscar la manera más eficaz de lograr el progreso ambiental sostenido (mecanismos basados en el mercado), que también involucran impuestos y no sólo permisos.

<sup>8</sup> Dales desarrolló en 1968 la idea del uso de permisos ambientales transables. Más adelante fue Montgomery [1972] el que dio prueba rigurosa de que el sistema de permisos transaccionables podía, en teoría, proveer un instrumento de política efectivo en costos.

<sup>9</sup> Los permisos ambientales son instrumentos de "cantidad", pues se concentran en permitir una oferta determinada de contaminación. En el caso opuesto, los cargos por emisión son instrumentos vinculados al "precio".



La idea de los derechos de contaminación transaccionables no representa nada nuevo y ha formado parte del instrumental de los economistas por más de veinte años. Con este sistema, como se expresara oportunamente, la autoridad determina la cantidad agregada de emisiones de contaminantes en cierta región, pero deja al mercado la asignación de esas emisiones entre las distintas fuentes contaminantes. Para este propósito emite permisos o certificados que entrega a las fuentes mediante algún mecanismo de distribución inicial, que puede consistir en una licitación, o basarse simplemente en la contaminación histórica. Las transacciones de los permisos en el mercado son las que finalmente determinarán su precio de equilibrio.<sup>10</sup>

El hecho de que sean transaccionables en un mercado competitivo permite a este sistema lograr el cumplimiento de los estándares de manera efectiva en materia de costos.<sup>11</sup> Los emisores compararán el precio de mercado con el costo marginal de reducir las emisiones. Los emisores con bajo costo de reducción preferirán hacer ésta en lugar de comprar permisos o, si ya los tienen, podrán liberarlos y venderlos. Las fuentes con altos costos de reducción de emisiones preferirán comprar permisos antes que disminuir aquéllas. Si debido a las tecnologías empleadas por las diferentes fuentes los costos de emisión difieren entre sí, se podría esperar que surja un mercado en el que las fuentes con bajos costos de reducción de emisiones vendan sus permisos y aquellas con altos costos los adquieran.<sup>12</sup> En caso de que a todas las

fuentes les resultara difícil la reducción intentarán comprar permisos, el precio de éstos se elevará, será bastante costoso contaminar, y las empresas se alejarán de este tipo de actividad, dejando de contaminar o haciéndolo menos, para de ese modo tener que adquirir menos permisos.

En términos simples, la implantación de los permisos transables requiere varios pasos: 1) determinar un nivel deseable y alcanzable de calidad ambiental; 2) definir ese nivel en términos de emisiones totales aceptables; 3) distribuir los permisos entre las empresas (que no son otra cosa que derechos limitados); 4) posibilitar a la empresa la emisión de contaminantes mediante cada permiso, y 5) comercializar los permisos entre las empresas.<sup>13</sup> Dado que éstas minimizan costos de producción y suponiendo que el mercado de permisos sea competitivo, se puede demostrar que el costo de alcanzar el estándar ambiental se minimizará [Hahn y Hester, 1989; Montgomery, 1972].<sup>14</sup>

Así presentados, los permisos ambientales no parecen tener diferencia alguna con los costos por contaminar, ya que la empresa emisora de desperdicios debe abonar tanto éstos como aquéllos. Pero a pesar de que los permisos ambientales transaccionables tienen, como el cargo por emisión, la capacidad de alcanzar un objetivo similar, no son instrumentos parecidos y hay que diferenciarlos.

se comercializarán. Sin embargo, si el mercado no está bien desarrollado o los derechos de propiedad sobre los permisos de contaminación no se encuentran adecuadamente definidos, de manera que la empresa no está del todo segura de poder vender los derechos, los incentivos para adoptar nuevas tecnologías pueden reducirse de manera significativa.

<sup>13</sup> Para detalles adicionales referidos a un correcto diseño e implementación del sistema de permisos ambientales (inclusive los principios que rigen su comercialización tales como compensación, burbuja, limpieza y depósito o almacenamiento) puede consultarse Jacobo (1997a; 1997b).

<sup>14</sup> Montgomery ha demostrado que se alcanzará el mínimo cualquiera que sea la distribución inicial. Van Egteren y Weber [1996] parecen haber demostrado que la distribución inicial de permisos debe verse como un poderoso instrumento de política y no como una mera cuestión equitativa. Si bien el impacto de la distribución inicial de los permisos depende de la estructura del mercado y de las penas que se habrán de recibir, se requiere más investigación para entender la interdependencia de estos instrumentos. De cualquier manera hay una cuestión que es clave: debe estudiarse a fondo el mercado antes de intentar cualquier distribución de permisos y esto también incluye considerar otro u otros instrumentos de política.

<sup>10</sup> Debe destacarse que el monitoreo necesario para que funcione un sistema de permisos de emisión constituye el mismo problema que se encuentra en el caso de los cargos por emisión. La transferibilidad de los permisos introduce un problema adicional, que es el de llevar día a día las transacciones en un registro.

<sup>11</sup> Un problema que ha preocupado a muchos economistas es la posibilidad de que el mercado no sea competitivo, temiéndose que la oferta fija de permisos pueda significar que sus poseedores ganen poder en el mercado. En este caso, nada garantiza que la asignación sea efectiva en costos, aunque la cantidad de emisiones no será superior a la permitida. De todos modos, este sería un problema de carácter empírico y, en todo caso, no existiría mucha evidencia al respecto.

<sup>12</sup> Los permisos transaccionables poseen incentivos, al igual que los cargos por emisión, para que las empresas adopten nuevas tecnologías, pues la reducción de emisiones consecuente derivada de ello liberará derechos que

La primera ventaja que puede atribuirse a los permisos ambientales transables respecto a los cargos por contaminar, es que reducen los costos de incertidumbre a que se enfrentan las empresas contaminantes. Cuando se emplean los impuestos como instrumentos de control, la autoridad encargada nunca tiene la completa seguridad de que se están cumpliendo los estándares ambientales debido a las dificultades para determinar los impuestos adecuados. En cambio, con el sistema de permisos transables la autoridad fija directamente los niveles de emisiones que está dispuesta a aceptar, por lo que no existe incertidumbre en cuanto al logro del objetivo deseado. Debe recalcar, sin embargo, que podría darse el caso de que se deteriore la calidad del aire, aunque las emisiones totales se mantengan constantes.<sup>15</sup>

La segunda ventaja se relaciona con problemas vinculados al crecimiento económico y la inflación, que erosionan el valor del cargo por emisión y, consecuentemente, provocan que ésta aumente. Si se tiene esto presente, la solución sería aumentar el costo por emisión, medida poco popular entre las empresas. Esto no ocurre con el sistema de permisos transables ya que el propio mercado se encarga de acomodar los problemas inflacionarios y el crecimiento sin aumentar la contaminación. El incremento de la demanda de permisos ambientales se trasladará de inmediato a los precios, lo que modificará el panorama de decisiones en materia de contaminación de las empresas y clarificará la situación.

La tercera ventaja se refiere a que, frente al permiso transable, el costo por emisión puede representar un impuesto que recaiga sobre las empresas que contaminan y constituya un costo operativo. Sin lugar a dudas es cierto que el permiso ambiental transable que se adquiere también puede representar un costo para la empresa, pero el sistema puede iniciarse otorgando inicialmente permisos de manera gratuita, para eliminar, de este modo, el costo adicional.<sup>16</sup>

<sup>15</sup> Una transacción de permisos de una fuente emisora apartada de un receptor a una cercana a él posiblemente empeorará la calidad del aire cerca del receptor, aun cuando el total de emisiones permanezca constante. Esto se denomina problema de puntos críticos (*hot spots*).

<sup>16</sup> La asignación inicial de los permisos es un asunto de distribución no de eficiencia, ya que la concreción de un sistema eficiente se logrará por medio

La cuarta ventaja que puede mencionarse se relaciona con la existencia de zonas en las cuales se contamina más que en otras, razón por la cual puede haber cierta discrecionalidad para decidir en qué zonas se podrá contaminar y en cuáles no. Esto es así porque para la autoridad es imperativo diferenciar entre varios agentes contaminantes de acuerdo con su ubicación si los estándares en materia de contaminación no se alcanzan de una manera efectiva en costos. A las fuentes emisoras en una zona muy contaminada no se les permitirá incrementar sus emisiones, aunque las reduzcan en otros lugares. Esto es con el fin de que la autoridad determine cargos por emisión para cada fuente, dependiendo de dónde se ubique. Esa discriminación de niveles de costos en diferentes zonas puede resultar ilegal o políticamente imposible. En contraste, el sistema de permisos transables puede solucionar el problema de una manera menos objetable.

Debe destacarse una quinta característica, propia del sistema de permisos, que constituiría el incentivo fundamental para su puesta en práctica y que surge de algunos estudios que comparan el costo de un sistema común con uno de permisos transables: el uso de permisos facilita alcanzar los estándares ambientales con el costo más bajo.<sup>17</sup>

No obstante todo lo anterior, han aparecido algunos interrogantes sobre cómo se desenvolvería este tipo de instrumentos en el mundo real, para tratar de encontrar una respuesta a la posible situación en la cual una sola empresa o un conjunto de ellas influya decisivamente en el sistema de permisos transables.<sup>18</sup> A pesar de que esta situación puede presentarse, el mercado tendrá todavía

de las transacciones del mercado, sin que importe la asignación inicial de los derechos. Un argumento que se suele dar, por lo general, en favor de este sistema es que permite a los grupos preocupados por la conservación del medio ambiente, comprar y no utilizar los permisos transables. La distribución de los permisos puede ser inicialmente libre de cargo (*grandfathering*) y diseñada, incluso, con base en las contaminaciones históricas.

<sup>17</sup> Cfr. Hahn y Hester [1989: 363].

<sup>18</sup> Varios factores pueden afectar la actuación del sistema de permisos, como la concentración en el mercado de permisos [Hahn, 1984; Hahn y Hester, 1989], en el mercado del producto, un comportamiento no maximizador de beneficios (como por ejemplo una maximización de ventas) o el grado de monitoreo [Stavins, 1995].



ventajas adicionales sobre un sistema en el cual no se permita la comercialización entre las empresas.<sup>19</sup> La ventaja radica en que éstas se involucran en la comercialización de los permisos sólo si ahorran dinero con tal actividad, por lo cual el poder de algunas empresas sólo debe verse como medio para influir en la distribución de las ganancias de tal comercio, con un ahorro total significativo [Hahn, 1989].<sup>20</sup>

Un punto final que hay que destacar es que el sistema de permisos transaccionables tiene una buena base teórica para una política ambiental mucho más eficiente.<sup>21</sup> Para capturar esta eficiencia es necesario prestar atención a los aspectos del diseño de regulación que afecta a los costos de participar en el mercado y el diferente grado de poder que puedan alcanzar los participantes en la comercialización de los permisos.<sup>22</sup>

### Clasificación de los sistemas de permisos ambientales transables

Los permisos ambientales transaccionables pueden clasificarse en tres tipos: *a)* sistema de permisos ambientales; *b)* sistema de permisos de emisión, y *c)* sistema de compensación por contaminación. La diferencia entre las formas alternativas consiste, básicamente, en incorporar de manera explícita la dimensión geográfica de las actividades contaminantes. Se considera para ello una región en la cual hay “*m*” fuentes contaminantes ubicadas de manera fija, “*n*” puntos receptores y una contribución, en términos de contaminantes de cada fuente, a cada receptor.<sup>23</sup>

<sup>19</sup> Ver Hahn [1984].

<sup>20</sup> No obstante Hahn aclara que si la empresa o empresas involucradas utilizan el sistema de permisos como barrera a la entrada, pueden aparecer serios problemas. De cualquier manera, esto corresponde al campo del diseño de la organización del mercado.

<sup>21</sup> Esto es, posee un *background* normativo bastante extenso. El positivo, en tanto que intenta explicar o explorar el funcionamiento actual del mercado de permisos, está todavía en su etapa infantil. Cfr. Hahn [1989].

<sup>22</sup> Los altos costos de transacción también afectan al mercado. En efecto, si los costos de comercializar permisos son elevados, posiblemente ya no resultará atractivo comercializar los permisos y mucho menos el sistema.

<sup>23</sup> Para detalles adicionales a los que se tratan seguidamente puede consultarse Baumol y Oates (1988).

En el sistema de permisos ambientales (SPA) la autoridad emite un número “*q*” de permisos para cada receptor y cada uno de estos permisos está definido en términos de una contribución permitida a la concentración de contaminantes que posee el punto de recepción “*j*”, lo que requiere crear un mercado separado por cada receptor. Cada fuente, por su parte, debe tener una cartera de permisos de los receptores a cuya contaminación contribuye.<sup>24</sup> De este modo, el mercado de permisos se refiere a los efectos que las emisiones tienen en los niveles de concentración en un punto en particular y no a las emisiones en su fuente de origen. Por ello, las transacciones de permisos no se harán en general uno a uno sino sobre la base del daño que la fuente cause al receptor. Una fuente cuyas emisiones son más dañinas para un receptor particular tendrá que comprar proporcionalmente más permisos que otra fuente cuyas emisiones contribuyen menos por unidad de concentración de contaminantes en el punto de recepción.<sup>25</sup>

El sistema de permisos de emisión (SPE) es mucho más simple. La autoridad divide a la región en zonas geográficas y define los permisos en términos de emisiones, ignorando los efectos de éstas en los puntos de recepción. Dentro de cada zona o región la fuente puede, por tanto, tratar con un mercado y un precio. Dentro del área, las transacciones son uno a uno.

Por ser algo intrincado, el SPA tiene obvias complicaciones para las fuentes de emisión y los reguladores. El SPE, en cambio, es mucho más sencillo, aunque tiene otros problemas. Por ejemplo, el SPE no discrimina con base en la ubicación de los efectos en puntos receptores, por lo que es muy probable que el sistema no sea efectivo en costos en términos de concentraciones. Además, puede ocurrir que los estándares no se cumplan en todos los puntos contenidos en el área geográfica, ya que cualquier área puede

<sup>24</sup> Dado que se debe tener un portafolio de permisos, esto es difícil: hay “*n*” mercados, uno para cada punto receptor, y los costes pueden ser elevados. Ni qué hablar de las dificultades que aparecen cuando un punto receptor se mueve.

<sup>25</sup> Como se aprecia, el SPA es bastante simple para el organismo encargado del control ambiental: el oficial no necesita conocer los costos de las empresas y sólo emite un número de permisos que se distribuyen entre los contaminantes.



ser un punto crítico (*hot spot*), donde las concentraciones exceden el estándar. Definir las áreas más pequeñas lleva de nuevo al sistema SPA y a sus complicaciones.

El tercer sistema propuesto es el de compensación por contaminación (PO)<sup>26</sup> y tiene elementos de los dos sistemas anteriores. Los permisos se definen en términos de emisiones y el intercambio se realiza dentro de una zona definida (como el sistema SPE), pero éste no se hace uno a uno sino con base en los efectos ambientales. Además, el estándar de calidad del aire debe satisfacerse en todos los puntos de recepción (ambas características corresponden al SPA).

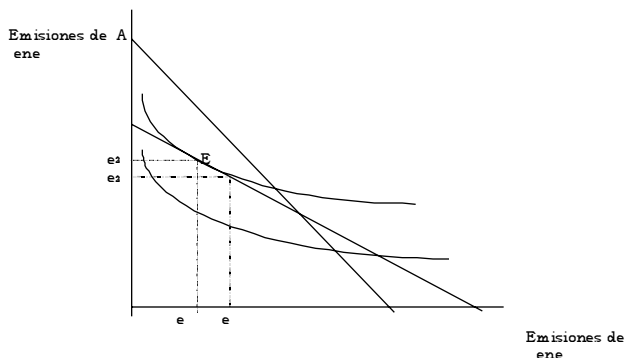
Con el sistema PO los permisos se definen en términos de emisiones (por ejemplo, permitir la emisión de cierta cantidad de contaminantes por semana). Sin embargo, a las fuentes no se les permite comercializar permisos con base uno a uno. Más específicamente, las transferencias de permisos conforme al PO están sujetas a la restricción de que la transferencia no resulte en la violación de la calidad ambiental estándar en cualquier punto receptor.

La clave del funcionamiento del PO es que una transferencia propuesta encuentra una restricción de un punto receptor, y luego las emisiones se deben transaccionar al mismo cociente de los coeficientes de transacción entre las fuentes. Por ejemplo, si una unidad de emisión de una fuente A contribuye dos veces más a la concentración que acepta el punto de recepción "j" respecto del contaminante B, A debe adquirir dos unidades de los permisos de B para poder contaminar. A pesar de que los permisos están definidos en términos de emisiones, como el SPE, las transacciones están gobernadas por los efectos de la emisión en la calidad del aire, siguiendo los lineamientos del SPA, resultando en un sistema híbrido bastante aceptable.

El sistema PO comparte con el SPA la importante propiedad de que el comercio mutuo entre las fuentes de emisión puede

ser conducente a la solución de mínimo costo y este resultado ser independiente de la distribución inicial de permisos. Esta coincidencia del equilibrio en el comercio junto con la de costo mínimo puede apreciarse en la gráfica 1.

Gráfica 1



En ella, los ejes miden los niveles de emisiones de dos empresas y las curvas son curvas de isocostos para cada una de ellas. La curva más alta corresponde a la eliminación de la contaminación con un costo total menor.<sup>27</sup> La línea AB representa la restricción de contaminación asociada con el receptor "j". Los puntos sobre AB indican las combinaciones de "e<sub>1</sub>" y "e<sub>2</sub>", para los cuales "q<sub>j</sub> = q<sub>j</sub>\*".<sup>28</sup> La pendiente de la línea es igual a la razón por la cual "e<sub>2</sub>" sustituye a "e<sub>1</sub>" sin cambio en la concentración de contaminación en el punto receptor.<sup>29</sup> Algo similar sucede aunque para el receptor k, con la línea CD. La solución ocurre en el punto E, donde se alcanza el mínimo costo con la restricción impuesta por el receptor. En ese punto, el costo de disminuir la contaminación iguala el cociente de los coeficientes de transferencia. La combinación de emisiones de 1 y 2 que satisfacen la restricción de "j" y "k" es OCFB.

La autoridad ambiental puede seleccionar el punto G para la distribución inicial, sin saber que no corresponde al punto

<sup>27</sup> En la gráfica los ejes registran emisiones permitidas y los costos se reducen cuando uno se mueve fuera del origen, pues se requiere un menor control, ya que se está permitiendo un mayor nivel de emisión.

<sup>28</sup> Son estándares. Debe recordarse que el objetivo ambiental es conseguir ciertos niveles predeterminados de concentración de contaminantes.

<sup>29</sup> Esto es, la tasa a la cual las emisiones de la empresa 2 pueden sustituirse por emisiones de la 1 sin alterar en nivel de contaminación.

<sup>26</sup> Aquí se ha preferido conservar las siglas en inglés: *Pollution-offset*.



mínimo de la fuente. En este caso, la fuente 2 puede encontrar el beneficio de comprar permisos de la 1 ya que su costo es más bajo.<sup>30</sup> La tasa efectiva de intercambio es la pendiente de la línea *CD*. Esa tasa motiva una caída en los costos de eliminar la contaminación, ganancias que se terminan en el punto *E*. Por tanto, se encuentra que el punto de equilibrio con un sistema *PO* coincide con la solución de mínimo costo.

Como el *SPA*, en el *PO* los oficiales encargados de administrar el sistema necesitan conocer las características de dispersión de las emisiones dentro del espacio, pero no los costos de disminuirla. Dado que la autoridad no necesita conocer estos últimos, la contaminación no tiene que resolver un problema de minimización: cualquier distribución lo hará.

A diferencia del *SPA*, la fuente no necesita comerciar ni requiere de una multitud de permisos por separado. En lugar de eso, la empresa compra permisos directamente de otras fuentes. El *PO* promete ahorros significativos en los costos de transacción respecto al *SPA*. Además, no está sujeto (como en *SPA*) al requerimiento de que se establezca un conjunto de puntos fijos y previamente institucionalizados.

### Consideraciones finales

Cualquier proceso de control ambiental que una sociedad actual encare involucra dos pasos fundamentales: el primero consiste en diseñar el estándar ambiental que se pretende y, el segundo, el de la política o sistema regulatorio. Problemas de medición y quiebre de las condiciones de segundo orden constituyen obstáculos formidables para la determinación de una política ambiental adecuada, por lo cual la literatura ha explorado condiciones de segundo mejor, apareciendo el sistema de permisos ambientales.

Una ventaja muy grande de este sistema es que da a la autoridad control directo sobre el nivel de emisiones. Por otros métodos, al fijar un impuesto bajo la contaminación resultaría demasiado elevada y la autoridad se vería en

el compromiso de ajustar y desajustar la tarifa hasta que se encuentre el estándar ambiental deseado. Esta consideración es de particular importancia en un entorno de inflación y crecimiento económico en el cual una tarifa nominal es adecuada para mantener emisiones en el nivel requerido en un momento del tiempo, pero no posteriormente. En cambio, el sistema de permisos automáticamente acomoda el precio a la inflación y al crecimiento. Además, los cargos por emisión son en la mayoría de los casos fuente de ingresos para los gobiernos y puede suponerse lo que llegaría a ocurrir en épocas en que estos ingresos fueran escasos.

Pese a que el sistema de permisos tiene ventajas sobre otros sistemas, algunas economías lo consideran como una posible solución, quizá debido a la poca difusión de la que gozan. Tal vez, como consecuencia de ello, aparecen formas tradicionales de control ambiental que no permiten un verdadero ahorro en los costos de reducción de la contaminación por parte de las empresas y, mucho peor, tampoco un descenso en los niveles de emisiones.

De cualquier manera, el sistema de permisos no es óptimo. En efecto, algunas circunstancias pueden conducir a que los permisos no resulten y sí el sistema de cargos por emisión. La *OCDE*, por ejemplo, ha adoptado el sistema de que quien contamina paga, con el convencimiento de que quienes utilicen los recursos escasos de la sociedad deben compensar el uso de los mismos, sospechando, precisamente, de los permisos.

Es probable que los sistemas de permisos transaccionables no se desempeñen adecuadamente en términos de eficiencia, pero es importante reconocer que su desarrollo es consistente con la teoría económica. En efecto, el sistema se entiende fácilmente en términos de teoría económica básica permitiendo, por ejemplo, mayor comercio donde las barreras al mismo son bajas.

Debe reconocerse que el funcionamiento del sistema puede no resultar sencillo. Por un lado, requiere de un ente de verificación y control, además de un sistema nacional de asignación de derechos de emisión [Gitli, *et. al.*, 2000]. Por otro, es probable que el mercado sólo cubra grandes

<sup>30</sup> Por eso se observa que las emisiones de 2 aumentan.



emisiones y no sirva para controlar la contaminación de múltiples y pequeños establecimientos, siendo probable que se deban establecer sistemas regulatorios diferentes o bien, de nuevo, contar con un ente de verificación y control altamente efectivo. Por ello no es extraño que uno de los problemas actuales se concentre en lo elevado del costo de vigilancia asociado al sistema.

De todos modos, si los instrumentos deben medirse con base en su contribución al destierro de la contaminación ambiental, los cargos contribuirían muy poco o con algo ligeramente positivo. En general, puede concluirse que a veces resulta necesario utilizar un conjunto de elementos destinados a la política ambiental y no necesariamente uno solo de ellos. Además, pueden presentarse dificultades para seleccionar el nivel o la jurisdicción que tendrá a su cargo la regulación ambiental. En determinadas oportunidades, por ejemplo, el problema suele requerir expertos ambientales que no están disponibles en el nivel local de gobierno, debiéndose acudir a niveles superiores.

A medida que se desarrollen el control y el monitoreo ambientales se espera que se incremente el uso del control, por lo cual el futuro es promisorio en materia de elementos destinados a combatir el problema de la contaminación, por lo que los permisos constituyen un elemento a tener presente. En este sentido, el propósito del ensayo, más que ofrecer un producto terminado, ha sido contribuir a que se tome en cuenta a los permisos transables.

### Referencias bibliográficas

- Atkinson, S., y T. Tietenberg [1987], "Economic implications of emissions trading rules for local and regional pollutants", *Canadian Journal of Economics*, 20 (2), pp. 370-386.
- Banco Mundial [1995], "La contaminación ambiental en Argentina: problemas y opciones", noviembre.
- Baumol, W., y W. Oates [1988], *The theory of environmental policy*, Cambridge University Press.
- Cropper, M., y W. Oates [1992], "Environmental Economics: A Survey", *Journal of Economic Literature*, 30 (2), pp. 677-740.
- Gitli, E., C. Murillo, D. Miranda y E. Villalobos [2000], "Costa Rica y las negociaciones sobre cambio climático", *Comercio Exterior*, 5 (3), pp. 221-229.
- Hahn, R., y S. Stavins [1992], "Economic Incentives for Environmental Protection: Integrating Theory and Practice", *American Economic Review*, 82 (2), pp. 464-467.
- Hahn, R. [1989a], "Economic Prescriptions for Environmental Problems: How the Patient Followed the Doctor's Orders", *Journal of Economic Perspectives*, 3 (2), pp. 95-114.
- \_\_\_\_\_, y G. Hester [1989b], "Marketable Permits. Lessons for Theory and Practice", *Ecology Law Quarterly*, 16, pp. 361-405.
- Hahn, R. [1984], "Market Power and Transferable Property Rights", *Quarterly Journal of Economics*, 99 (59), pp. 754-759.
- Jacobo, A. [1997a], "Instrumentos económicos para la regulación ambiental: los permisos transaccionables", *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 33, pp. 35-52.
- \_\_\_\_\_, [1997b], "Instrumentos económicos para la regulación ambiental: los permisos transables", *Anales de las 30 Jornadas de Finanzas Públicas*, Córdoba, Argentina.
- Jaffe, A., S. Peterson, P. Portney y R. Stavins [1995], "Environmental Regulations and the Competitiveness of U.S. Manufacturing", *Journal of Economic Literature*, 33 (1), pp. 132-163.
- Krugman, P. [2000], "Sencillez para temas complejos", *El Arca*, 45-46, pp. 70-73.
- Montgomery, W. [1972], "Markets in Licences and Efficient Pollution Control Programs", *Journal of Economic Theory*, 5, pp. 395-418.
- Requate, T. [1993], "Pollution Control Under Imperfect Competition: Assymmetric Bertrand Duopoly with Linear Technologies", *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 149 (2), pp. 415-442.
- Stavins, R. [1995], "Transaction Costs and Tradeable Permits", *Journal of Environmental Economics and Management*, 20 (2), pp. 133-148.
- The Economist Intelligence Unit [1996], "Environmental Regulations", *Business Latin America*, 31(42), pp. 4-5.
- Van Egteren, H., y M. Weber [1996], "Marketable Permits, Market Power, and Cheating", *Journal of Environmental Economics and Management*, 30 (2), pp. 161-173.

