



ARTÍCULO

Curva de Kuznets ambiental: la validez de sus fundamentos en países en desarrollo

Mariana I. Zilio

Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur (UNS); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET); Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales del Sur (IIESS)-UNS-CONICET, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

Recibido el 26 de septiembre de 2011; aceptado el 30 de enero de 2012

CÓDIGOS JEL

Q5;
Q56

PALABRAS CLAVE

Curva de Kuznets;
Degradación ambiental;
Países en desarrollo

Resumen La Curva de Kuznets Ambiental (CKA) ha sido probablemente el tópico más analizado en la economía ambiental en los últimos años. Puntualmente, la hipótesis sostiene que entre el producto y cualquier medida de contaminación plausible de ser utilizada como indicador de degradación ambiental se verifica en el largo plazo una relación funcional con forma de U invertida, por lo que el daño ambiental es una función creciente del nivel de actividad económica hasta un determinado nivel crítico de renta a partir del cual mayores niveles de renta se asocian a niveles progresivamente mayores de calidad ambiental. Sin embargo, varios de los argumentos que sirven de sustento teórico a la hipótesis no resultan mayormente operativos en las circunstancias económicas, sociales e institucionales propias de países en desarrollo. En particular, la desigualdad en la distribución del ingreso y la fragilidad del marco institucional en materia ambiental debilitan los principales fundamentos que sostienen esta hipótesis, quitando relevancia a la conveniencia de esperar y crecer para alcanzar mejoras en la calidad ambiental.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es revisar los argumentos teóricos que sirven de soporte a la CKA y analizar las particularidades que los mismos enfrentan en el caso de países en desarrollo, dejando en evidencia la importancia que la política ambiental adquiere en estos últimos para mejorar las condiciones de vida de la población.

© 2011 Asociación Cuadernos de Economía. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

JEL CLASSIFICATIONQ5;
Q56**KEYWORDS**Kuznets Curve;
Environmental
degradation;
Developing countries**The environmental Kuznets curve: The validity of its foundations in developing countries**

Abstract The Environmental Kuznets Curve (EKC) has probably been the most discussed topic in applied environmental economics over the last twenty years. The hypothesis states the existence of an inverted U-shaped relationship between economic growth and environmental degradation, which involves that environmental damage increases with economic activity up to a certain level of income, after which increases in income are associated to higher environmental quality. However, many of the arguments that serve as a theoretical basis for the hypothesis are not applicable to the economic, social and institutional circumstances of developing countries. In particular, inequality in income distribution and the weakness of the institutional framework in the environmental field weakens the main arguments that support the idea of the EKC, making the desirability of waiting and growing to achieve improvements in environmental quality less relevant.

In this context, the aim of this study is to present a review of the theoretical arguments supporting EKC and to analyze the particularities they face in the case of developing countries, showing the importance of the role played by environmental policy in the improvement of living conditions in these countries.

© 2011 Asociación Cuadernos de Economía. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

1. Introducción

Desde principios de la década de 90, y a partir de una serie de trabajos pioneros en el tema, entre los que se destacan Grossman y Krueger (1991), Shafik y Bandyopadhyay (1992) y Panayotou (1993), la discusión acerca de la relación entre crecimiento económico y medio ambiente se ha centrado en el análisis de la hipótesis conocida como Curva de Kuznets Ambiental (CKA), así llamada por su similitud con la relación que Kuznets (1955) estableciera entre crecimiento económico y desigualdad en la distribución del ingreso.

La CKA sostiene que entre el crecimiento económico y la degradación ambiental existe una relación funcional con forma de U invertida, lo que significa que el deterioro ambiental es una función creciente del nivel de actividad económica hasta un determinado nivel crítico de renta o *turning point* a partir del cual mayores niveles de renta se asocian a niveles progresivamente mayores de calidad ambiental.

Dado esto, la pendiente en forma de U invertida que propone la hipótesis contiene dos mensajes con fuertes implicaciones de política. El primero es que el producto bruto interno es al mismo tiempo la causa y la cura del problema ambiental (Galeotti, 2006). Según la CKA, la degradación ambiental es un costo necesario para sostener el proceso de crecimiento en sus etapas más tempranas, pero una vez superado determinado nivel crítico, sucesivos aumentos de producto redundan en mejoras en la calidad ambiental. El segundo mensaje es que si bien el crecimiento económico precede a la degradación ambiental en la etapas tempranas del proceso, al final la mejor —y probablemente la única— manera de alcanzar un entorno ambiental adecuado en la mayoría de los países es que éstos se vuelvan ricos (Beckerman, 1992).

Ambas afirmaciones pueden sin embargo ser fuertemente cuestionadas. La primera, porque descansa sobre el supuesto de que todo daño ambiental es plausible de ser revertido,

y resulta evidente que gran parte del mismo se encuentra sujeto a un elevado grado de irreversibilidad¹. La segunda porque tiene graves implicaciones para los países en desarrollo. En primer lugar, porque supone implícitamente que el crecimiento económico traerá consigo la transferencia tecnológica necesaria para alcanzar mayores niveles de calidad ambiental, dando por sentado que los únicos obstáculos que enfrenta dicha transferencia son de carácter temporal². En segundo lugar, porque aquellos países sumidos en una situación de trampa de pobreza³, en la medida en que no sean capaces de superarla y alcanzar el punto de transición, no serán capaces de revertir la tendencia creciente en la relación entre degradación ambiental y crecimiento económico. De esta manera, la trampa de pobreza conllevará inexorablemente una trampa ambiental que persistirá en el tiempo. La situación es aún más crítica si se considera que, aún superando la trampa de pobreza a través de un *big push* que posicione a la economía sobre el sendero de un equilibrio estable a un nivel de renta mayor, es probable que la escasa capacidad institucional y los obstáculos a los que se enfrentan estos países en materia de transferencia tecnológica, no permitan superar de modo automático la

1. Esto es particularmente claro en los casos de alteraciones significativas o desaparición de ecosistemas, extinción de especies y pérdida de biodiversidad.

2. Este supuesto resulta altamente restrictivo, ya que es evidente que el derrame de tecnologías limpias desde los países innovadores hacia los menos desarrollados no es en ningún caso automático, y enfrenta dificultades no sólo técnicas sino también institucionales y socio-culturales.

3. Por trampa de pobreza se entiende todo equilibrio estable a bajo nivel de renta, generado por no convexidades en la función de producción y sostenido en el tiempo por diversos factores, entre los que se cuentan la debilidad institucional, el escaso nivel de capital y en la mayor parte de los casos, un elevado crecimiento poblacional. Para una revisión sobre trampas de pobreza, ver Bowles, Durlauf y Hoff (2006) y Azariadis y Stachurski (2005).

trampa ambiental. En otras palabras, aún en los casos en que la trampa de pobreza fuera eventualmente superada, los países en desarrollo podrían quedar permanentemente sumidos en una situación caracterizada por condiciones medioambientales adversas.

Pese a que en los países en desarrollo la actividad económica ejerce una mayor presión sobre los recursos naturales⁴, la distinción entre éstos y los países más avanzados pierde relevancia en el marco de la CKA, si se considera que el daño ambiental es un problema global (Schelling, 1992). Lejos de desalentar las mejoras de eficiencia energética en los países desarrollados, esta conclusión pretende destacar la importancia de que los avances tecnológicos que generen mejoras en la calidad ambiental se derramen hacia las economías menos desarrolladas. La cuestión clave en este punto radica en el reconocimiento de que, si bien el fortalecimiento de la regulación ambiental en países desarrollados ha logrado grandes avances en la minimización de los efectos negativos sobre la calidad ambiental dentro de sus fronteras, los mismos han relocalizado sus industrias más contaminantes en países en desarrollo. De esta manera, a las condiciones adversas inherentes a prácticas no sustentables de producción y consumo en estos últimos, se suma la actividad contaminante que se desarrolla en ellos en virtud de sus bajos —o incluso inexistentes— estándares de calidad ambiental.

Dado que el objetivo de este trabajo es llevar adelante una revisión sobre los fundamentos teóricos de la CKA y las particularidades que éstos presentan en países en desarrollo, el estudio del planteo formal de la hipótesis queda fuera de su alcance. No obstante esto, cabe mencionar los trabajos de modelización de la hipótesis de Chimeli y Braden (2002), Xepapadeas (2003) y Dinda (2005); los trabajos de Kahn (1998); Pfaff et al. (2004a y 2004b), y Bravo y Marelli (2007), que desde una perspectiva micro, plantean la CKA como un fenómeno basado en decisiones de agentes individuales, y el trabajo de modelización de la curva de Brock y Taylor (2004), con especiales implicaciones para economías en desarrollo.

2. Fundamentos teóricos de la CKA

Con relación al respaldo teórico de la hipótesis de la CKA, los motivos esgrimidos para explicar el cambio de pendiente a partir del punto de transición son múltiples, e incluyen, entre otros, consideraciones respecto a la elasticidad ingreso y demás características de la demanda de calidad ambiental (Selden y Song, 1994; Beckerman, 1992), las transformaciones de las estructuras productivas y diversos efectos del proceso de crecimiento económico sobre el medio ambiente (Grossman y Krueger, 1991) y el comercio internacional (Arrow et al., 1995; Stern et al., 1996; Dasgupta et al., 2001). A continuación se desarrollan uno a uno estos

4. A la presión habitual de la actividad humana sobre los recursos se suman otros impactos relacionados con el comercio internacional. En muchos de estos países el deterioro de los términos de intercambio puede traducirse en la necesidad de exportar mayores cantidades físicas de recursos, fomentando la sobreexplotación de recursos renovables y la sobre-extracción de recursos no renovables en condiciones ambientales adversas, principalmente debidas al inadecuado tratamiento de residuos (Gligo, 2006).

argumentos, así como también sus aspectos cuestionables, para luego abordar las particularidades que la relación planteada en la CKA enfrenta en el caso de países en desarrollo⁵.

2.1. La elasticidad ingreso de la demanda de calidad ambiental

Como señalan Shafik et al. (1992), el hecho de que los recursos naturales —y demás bienes y servicios ambientales— funcionen al mismo tiempo como bien de consumo e insumo productivo, determina que sus patrones de consumo en diferentes etapas del proceso productivo dependan, dada una dotación inicial, de sus respectivas elasticidades de demanda y oferta. Por este motivo, la elasticidad ingreso de la demanda de calidad ambiental ha sido, y continúa siendo, uno de las principales y más sencillas explicaciones de la pendiente de la CKA.

El argumento se basa en la idea de que los sectores más pobres de la sociedad no demandarán mejoras ambientales en la medida que no cubran otras necesidades básicas, como nutrición, educación o asistencia sanitaria. Sin embargo, es natural pensar que una vez que los individuos han alcanzado un determinado nivel de vida, otorgarán mayor valor a los bienes y servicios ambientales, elevando su disposición a pagar por ellos en una proporción mayor al crecimiento del ingreso (Roca, 2003). Más aún, según Dinda (2004), las sociedades más opulentas no sólo demandarán medidas para alcanzar un medio ambiente más limpio y saludable, sino que simultáneamente presionarán a tomar medidas de protección y regulaciones ambientales más estrictas. Esto se debe, en primer término, a que la cuestión ambiental sólo se convierte en prioritaria una vez satisfechas las necesidades básicas de educación y salud; en segundo lugar, a que las sociedades más ricas poseen mayor capacidad técnica para el monitoreo y hacen uso de un mayor nivel de *enforcement*; y en tercer lugar, a que cuanto mayor es el grado de desarrollo de una economía, mayor es su nivel de educación y por ende mayor la demanda de cumplimiento de la regulación (Dasgupta et al., 2002).

Por otro lado, la baja disposición a pagar por bienes y servicios ambientales también afecta claramente la competitividad de los países de menores ingresos. En estos casos no sólo las prácticas basadas en la sobreexplotación de recursos están ampliamente difundidas y socialmente aceptadas, sino que se renuncia a la posibilidad de regular la actividad para controlar el daño ambiental por considerarse demasiado costosa. De este modo, para los países en esta situación no es posible mejorar su posición de competitividad en términos de estándares ambientales, y por ende esta no constituye una vía para superar su situación de pobreza permanente. En otras palabras, para lograr un crecimiento basado en la competitividad deben necesariamente volverse más «verdes», pero son demasiado pobres para serlo.

No obstante esta ausencia de regulación formal, las sociedades con normativas ambientales débiles o inexistentes, pueden también contar con un sistema de acuerdos implícitos que penalice a los contaminadores a nivel local. Pargal y Wheeler (1996) sostienen que las comunidades pueden ofre-

5. Para un análisis exhaustivo de los fundamentos teóricos y evidencia empírica sobre Curva de Kuznets Ambiental véase Zilio (2011).

cer a los contaminadores sus recursos ambientales disponibles y, en función del daño ambiental ocasionado, estipular para ellos un precio —o algún tipo de penalización económica— que sea función creciente de la degradación causada. Este sistema conduciría a los agentes a una situación de equilibrio en la que los costos de negociación y la información son factores determinantes. En cierto modo, Pargal y Wheeler (1996) sugieren que este tipo de *regulación informal* basado en las condiciones de oferta y demanda de los bienes ambientales puede cumplir la función de moderador de daño ambiental en los casos en los que no existe un cuerpo de regulación formal vigente.

Por los motivos expuestos, la elasticidad de la demanda de calidad ambiental es la explicación más difundida, sencilla e intuitiva de la pendiente de la CKA. Sin embargo, si a medida que las sociedades alcanzan determinado nivel de desarrollo, elevan la disposición a pagar por bienes y servicios ambientales en una proporción mayor al crecimiento del ingreso, se está suponiendo que la elasticidad de demanda de calidad ambiental es mayor a la unidad. El argumento entonces descansa sobre el supuesto de que los bienes ambientales deben ser clasificados como bienes de lujo, y por ende las cuestiones distributivas, como se verá en el próximo apartado, juegan un rol preponderante en su validez para sostener la hipótesis de la CKA. Sumado a esto, debe remarcar que la hipótesis de que un mayor nivel de renta eleva la disposición a pagar por bienes y servicios ambientales no ha sido probada en forma concluyente. Ekins (2000) afirma que los sectores más pobres, principalmente en el sector rural, a menudo dependen más directamente del medio ambiente y sus recursos, y por ende son más vulnerables a su degradación. En estos casos, los individuos no necesitan volverse ricos para demandar mejoras ambientales, y el nivel de ingreso afectaría su capacidad de pago, pero no su disposición a pagar. Por otro lado, si bien es cierto que un mayor nivel de ingreso puede generar una mayor demanda de bienes y servicios ambientales, también supone un aumento en la capacidad de consumo, que puede traducirse en una mayor presión sobre los recursos, impactando negativamente sobre las condiciones ambientales.

2.2. Efectos escala, composición y tecnología

Otro conjunto importante de explicaciones para la pendiente de la CKA está conformado por los efectos *escala*, *composición* y *tecnología* esbozados por Grossman y Krueger (1991) en su trabajo sobre los efectos del NAFTA sobre el medio ambiente. El primero de ellos se da simplemente porque mayor actividad económica genera más residuos, mayor volumen de emisiones contaminantes y por ende mayor daño ambiental. Así definido, el efecto *escala* puede interpretarse como el deterioro en la calidad ambiental necesario para sostener el crecimiento del producto.

En forma simultánea, a medida que la producción crece y la economía se desplaza de una fase a otra dentro del proceso de desarrollo, se genera un cambio en la estructura productiva. El proceso de industrialización alcanza un punto máximo, y en estadios superiores de desarrollo, el crecimiento de la actividad trae aparejado un cambio hacia una economía basada en el sector servicios, claramente menos contaminante que la actividad industrial. Este efecto, llamado de *composición*, viene dado por cambios en la estruc-

tura productiva misma de una economía y genera mejoras en la calidad ambiental a medida que el producto sigue elevándose más allá del mencionado punto crítico.

El tercer efecto definido por Grossman y Krueger (1991) es también positivo para el medio ambiente y, al igual que el anterior, explicaría la pendiente negativa de la CKA a partir del *turning point*. El efecto *tecnología* implica, en primer término, que una nación más rica tiene mayor capacidad para invertir recursos en actividades de investigación y desarrollo con vistas a la innovación y el desarrollo de tecnologías limpias. Por lo tanto, a mayores niveles de ingreso per cápita, mayor será la calidad ambiental obtenida a través de la implementación de mejoras tecnológicas. En segundo lugar, el avance tecnológico permite aumentar la capacidad de sustitución de insumos altamente contaminantes por otros menos agresivos para el medio ambiente. Por último, se presume que el proceso de industrialización más tardío de las economías menos desarrolladas tendrá un menor impacto sobre el entorno ambiental que el ejercido por los países desarrollados, porque los primeros podrán aprender de los segundos y adoptar patrones de crecimiento basados en tecnologías y procesos menos contaminantes.

El pensamiento generalizado de que el desarrollo económico y la calidad ambiental son metas contradictorias refleja únicamente el efecto *escala* (Stern, 2004). Sin embargo, es posible que el mismo sea contrarrestado por los efectos composición y tecnología una vez superados los primeros estadios del crecimiento (Vukina et al., 1999). En términos de Grossman y Krueger (1991), la relación entre crecimiento económico y degradación ambiental en los países en desarrollo será inambiguamente positiva hasta tanto no se verifiquen efectos composición y tecnología. Una vez que esto suceda, el efecto final del crecimiento sobre el medio ambiente dependerá del juego de los tres efectos analizados, y la superación del *turning point* se dará sólo cuando los efectos composición y tecnología superen definitivamente al efecto escala y logren de este modo revertir el signo de la pendiente.

Dado esto, resulta evidente que los efectos composición y tecnología comienzan a operar únicamente cuando la economía alcanza determinado grado de desarrollo, mientras que el efecto escala se verifica aún en los más bajos niveles de ingreso. Por este motivo, este argumento de la CKA es más cuestionable en el contexto de los países menos desarrollados. En estos casos, mientras el efecto escala se da de modo automático, los dos efectos responsables de cambiar el signo de la pendiente de la curva son difíciles de verificar. Si bien la hipótesis prevé que estos países se encuentren en el tramo ascendente de la curva —esto es, en niveles de ingreso muy inferiores a los potenciales *turning points*—, no hay razones para suponer que el crecimiento del ingreso garantice *per se* la aparición de los efectos composición y tecnología necesarios para que se revierta la pendiente de la curva.

Esto es así porque, en primer término, el efecto composición implica la transición de una economía netamente industrial a una basada en el sector servicios. Rothman (1998) encuentra que este cambio estructural parece verificarse en los países desarrollados tanto en los análisis de corte transversal como en los estudios de panel, y que el proceso es replicable en otras economías. Sin embargo, son muchos los países de medios y bajos ingresos que presentan una elevada participación del sector servicios en su producción, principalmente aquellas economías basadas en la actividad

turística. En este sentido, la mayor participación del sector servicios puede ser un indicador de subdesarrollo o bien de un proceso de desarrollo no basado en la industrialización. En estos casos, la primacía del sector servicios puede no implicar una economía menos contaminante, ya que algunas actividades del sector pueden generar tanta o más presión ambiental (directa o indirecta) que otras integradas en el sector industrial, por ejemplo el transporte aéreo y el turismo masivo (Roca et al, 2001).

En segundo lugar, en estos países gran cantidad de recursos se destina a la prestación de servicios sanitarios y educativos básicos, programas de asistencia social e incluso pago por servicios de deuda y otros compromisos contraídos con organismos financieros internacionales, por lo que la inversión en ciencia, tecnología e investigación y desarrollo no alcanza valores significativos. Es de esperar entonces que en dichos países, caracterizados por la importación de tecnología con cierto grado de obsolescencia y no por el desarrollo de la innovación, el efecto tecnología no sólo no se genere de modo automático, sino que en caso de verificarse lo haga con una considerable demora.

Por estos motivos, si la relación entre crecimiento y degradación ambiental funcionara sólo en base a los efectos propuestos por Grossman y Krueger (1991), es esperable que la CKA no se verifique en los países en desarrollo. En efecto, en estas economías, el claro y persistente predominio del efecto escala sobre los efectos composición y tecnología no permitiría cambiar el signo de la relación entre crecimiento económico y degradación ambiental, por lo que, en base a este único argumento, la posibilidad de verificar la hipótesis de la CKA se vuelve si no inviable, muy lejana en el tiempo.

2.3. Efectos del comercio

El comercio internacional es otra vía habitual para explicar la pendiente de la CKA (Arrow et al., 1995; Stern et al., 1996; Dasgupta et al., 2001). En primera instancia, la expansión del comercio tiende a incrementar el tamaño de la economía y por ende el daño ambiental a través del efecto escala. Sin embargo, su efecto sobre la calidad ambiental es ambiguo, debido a que nuevamente tiene lugar un juego de fuerzas entre los tres efectos definidos por Grossman y Krueger (1991) combinados ahora con la posibilidad de «exportar» e «importar» daño ambiental incorporado en los flujos comerciales. En este sentido, el comercio internacional puede actuar como un vehículo a través del cual los efectos medioambientales adversos generados por actividades contaminación-intensivas disminuyen en un país al tiempo que se elevan en otro. De esta manera, la apertura económica puede generar un marcado incremento de actividades altamente contaminantes en los países menos desarrollados, lo que tiende a profundizar la trampa de pobreza en la que muchos de ellos se encuentran.

La pendiente de la CKA puede así ser un resultado de la especialización internacional: a medida que los controles y la regulación ambiental se refuerzan en los países desarrollados, en los países en desarrollo proliferan las industrias contaminación-intensivas. Se produce así un claro desplazamiento de las fuentes contaminantes, pero a nivel global el problema ambiental persiste. De esta manera, la apertura y la liberalización del comercio se transforman en una vía de escape a la estricta normativa ambiental a que están sujetos los países más ricos, pudiendo llegar a constituir venta-

jas comparativas de los países en desarrollo, con cambios permanentes en los patrones de comercio (Dinda, 2004).

Esta hipótesis, conocida como *Haven Pollution Hypothesis* (HPH) o Hipótesis del Paraíso de Contaminadores, hace referencia a la relocalización de las industrias más contaminantes en aquellos países con regulación ambiental más débil, y su cumplimiento pone en riesgo el papel que la elasticidad ingreso de la calidad ambiental puede desempeñar para torcer la pendiente de la CKA.

En efecto, el ingreso de los países en desarrollo puede elevarse gracias al desarrollo del comercio internacional, dando origen a una demanda de bienes y servicios ambientales hasta entonces inexistente. Pero si las barreras al comercio son muy bajas y la regulación no lo suficientemente estricta, las consecuencias sobre el medio ambiente serán adversas, ya que las actividades más contaminantes se desplazarán hacia estos países para evadir los estrictos controles ambientales de sus países de origen. Esto significa que el efecto positivo del aumento en la renta, con su consecuente aumento en la demanda de bienes ambientales, no conducirá en forma directa al punto de transición. En su lugar, se producirá una puja entre este efecto y el que resulte en virtud del mencionado desplazamiento de industrias contaminación-intensivas.

La literatura se ha extendido ampliamente en relación al análisis y contrastación de la HPH, hallando evidencia tanto a favor como en contra de su verificación (Ederington, 2007; Wagner y Timmins, 2008; Levinson y Taylor, 2008; Kearsley y Riddell, 2010; entre muchos otros), y avanzando en el tratamiento formal de la hipótesis (Ben Kheder y Zugravu, 2008; Yanase, 2009).

Los efectos que genera el comercio —vía HPH y cambio estructural— en los argumentos que sostienen la CKA fueron estudiados en profundidad por Cole (2004), quien sostiene que si bien la participación de la producción industrial en el total del producto mantiene generalmente una relación positiva con la polución, para analizar la posibilidad de que se verifique la HPH es necesario analizar si la elasticidad ingreso de la demanda de bienes manufacturados, y particularmente bienes contaminación-intensivos, cae a medida que el ingreso se eleva. Si eso no ocurre, entonces las disminuciones en el ratio PBI industrial/PBI sólo reflejarían un desplazamiento de la demanda desde los países desarrollados hacia los países en desarrollo. Cole (2004) encuentra evidencia de que la elasticidad disminuye efectivamente a medida que aumenta el ingreso únicamente en el caso de las industrias básicas pero no en el sector industrial a nivel agregado.

En el caso particular de América Latina, Jenkins (2003) demostró que la apertura comercial ha fomentado la especialización en industrias altamente contaminantes en los casos de la Argentina y Brasil. Sin embargo, en el caso de México, el fortalecimiento de la normativa ambiental ha fomentado una especialización en industrias menos contaminantes y ha logrado reducciones en la contaminación a nivel local.

Por otro lado, y dado que en los países en desarrollo la inversión extranjera directa es el principal canal de transferencia tecnológica, es probable que los mismos utilicen su condición de *pollution haven* como ventaja comparativa a la hora de atraer fondos del exterior. De esta manera, el mantenimiento de bajos estándares ambientales y la debilidad o vacío regulatorio en la materia podría no ser una falla sino

parte de una estrategia para facilitar la transferencia de tecnologías con alto grado de obsolescencia en sus países de origen pero superiores a las empleadas en los países en desarrollo que las reciben. En este sentido, la carencia de regulación formal en los países en desarrollo puede no deberse a la debilidad institucional, sino en parte a la necesidad de atraer flujos externos de capital para sostener su nivel de actividad. Los países desarrollados, por su parte, obligados a innovar para alcanzar los estándares exigidos en materia ambiental, ven en este tipo de inversión una alternativa para eludir una normativa ambiental mucho más estricta.

Sin perjuicio de los efectos negativos que pudiera generar, autores como Hettige et al. (1992) sostienen que el comercio internacional alienta inequívocamente la difusión de tecnologías limpias. Los países desarrollados se ven forzados a innovar, no sólo para ampliar los límites del crecimiento sino para mantener sus niveles de ingreso, mientras que los países en desarrollo se ven beneficiados por la innovación de manera directa a través de la transferencia tecnológica.

Por otra parte, a las limitaciones que la regulación ambiental presenta en países en desarrollo, deben adicionarse otros factores relacionados con el mercado laboral que muy probablemente incidan al momento de relocalizar industrias más contaminantes en este tipo de economías. En este sentido, los costos salariales ostensiblemente menores y la mayor flexibilidad laboral pueden claramente alentar la radicación de industrias en dichos países, motivada por la debilidad del marco regulatorio en ambos aspectos. En efecto, la relación entre inversión extranjera directa, capital humano, intensidad factorial y contaminación ambiental conforman una nueva arista del estudio de la relocalización de emisiones planteado en el marco de la HPH (Cole y Elliot, 2005; MacDermott, 2009; Lan et al., 2011).

2.4. Los acuerdos internacionales

En los últimos años, es posible que la relación entre crecimiento económico y medio ambiente se haya visto afectada en cierta medida por los resultados de la puesta en vigor de diversos acuerdos internacionales que tienen por objetivo disminuir el impacto ambiental de la actividad económica.

El más importante —en atención a su alcance y su carácter jurídico— es el Protocolo de Kyoto (1998), que al entrar en vigor en el mes de febrero de 2005, generó en instituciones, gobiernos y organismos internacionales una actitud más activa en vistas a la solución del problema del cambio climático. En virtud del mismo, un grupo de países desarrollados, conocidos como países del Anexo I, quedan obligados a reducir, individual o conjuntamente, sus emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) a un nivel inferior en no menos de 5% respecto de los valores de 1990, en el primer período de compromiso establecido entre los años 2008 y 2012.

En atención a la dificultad que para muchos de los países comprometidos representa el cumplimiento de las reducciones pactadas, el Protocolo estableció a su vez tres mecanismos para facilitar —y flexibilizar— el logro de los objetivos nacionales⁶. Estos mecanismos se desarrollan en el marco

del Mercado de Carbono, a través de cuyos créditos las empresas son capaces de contabilizar como propias las reducciones en sus países de origen o comercializarlas en los mercados de emisiones.

El primero de los mecanismos propuestos consiste en el Comercio de Emisiones entre los países del Anexo I. Esto implica la implementación de una solución «a la Coase» por la que se transfieren las unidades de reducción de carbono entre dichos países a través de la compra de derechos de emisión —*Assigned Amount Units* (AAUs)— a aquellos países que están por debajo de sus cuotas asignadas. El segundo instrumento son los Mecanismos de Implementación Conjunta (*Joint Implementation*, de aquí en adelante JI), que implican la transferencia entre los países del Anexo I, de créditos de emisiones —*Emission Reduction Units* (ERUs)— obtenidos a partir de proyectos que generen disminuciones en la emisiones de GEI, a cambio de las cuales se acreditan unidades de reducción al país inversor. El tercer y último instrumento es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que involucra directamente a los países en desarrollo al permitir que proyectos de inversión llevados adelante en estos países, obtengan beneficios adicionales a partir de la venta de Certificados de Emisiones Reducidas (*Certified Emission Reduction*, CERs) otorgados a cambio de unidades de reducción de emisiones o secuestro de GEI de la atmósfera.

Dado que se trata del único de los acuerdos internacionales jurídicamente vinculante, sólo el Protocolo de Kyoto puede ser analizado para estudiar el efecto potencial de este tipo de compromisos sobre la relación entre degradación ambiental y actividad económica. En atención a los objetivos planteados y a los cambios en los modos de producción y consumo que estos mecanismos pretenden alentar, cabe indagar acerca del efecto que estos instrumentos pueden ejercer sobre la calidad ambiental y, en consecuencia, acerca de la posibilidad de que este tipo de acuerdos resulten factores determinantes de la pendiente de la CKA.

En los países del Anexo I, resulta evidente que si bien el Protocolo pone límite a las emisiones contaminantes, no puede garantizar *per se* que el mismo contribuya a elevar la calidad ambiental. En efecto, el desarrollo del Comercio de Emisiones y los mecanismos JI generarían mayormente un efecto desplazamiento, a través del comercio de AAUs o a través del traslado de las industrias más contaminantes hacia aquellos países que no alcanzan la cota máxima permitida de emisiones respectivamente y tienen estándares de calidad ambiental menos estrictos. De esta manera, podría registrarse una mejora en la calidad ambiental a nivel local, pero la misma no sería significativa si —retomando la idea de Schelling (1992)— se considera la degradación ambiental como un problema global.

En las economías en desarrollo, por su parte, la discusión acerca de la eficiencia de la implementación de MDL guarda estrecha relación con la verificación de la HPH analizada en el apartado anterior, toda vez que el traslado de industrias contaminación-intensivas de países desarrollados a países en desarrollo depende crucialmente del marco institucional y la rigidez de los estándares ambientales vigentes en estos últimos. No obstante esto, los efectos de la implementación de estos mecanismos sobre la calidad ambiental en los países en desarrollo resulta más compleja y es abordada con mayor detalle en el próximo apartado.

6. Protocolo de Kyoto (1998), Arts. 6, 12 y 17.

3. Factores diferenciales en economías en desarrollo

En los países en desarrollo, la posibilidad de que la relación entre crecimiento económico y degradación ambiental se vuelva negativa a partir de determinado nivel de ingreso se ve dificultada por numerosos factores que operan de forma diferente a la verificada en países desarrollados. Para analizar el sendero de contaminación a futuro resulta fundamental considerar las interacciones entre los tres factores claves esbozados por Erlich y Holdren (1971) y definidos por Selden y Song (1994): la distribución del ingreso, las diferencias en los patrones de crecimiento entre naciones y el patrón de crecimiento poblacional. A continuación se esbozan las principales cuestiones a considerar al momento de analizar la validez de los fundamentos de la CKA en los países en desarrollo.

3.1. La CKA y la desigualdad en la distribución del ingreso

Mientras que el primer conjunto de trabajos empíricos sobre CKA ha identificado como determinantes la elasticidad ingreso de la demanda de calidad ambiental, los efectos escala, tecnología y de composición, el comercio internacional y la regulación, entre otros, trabajos más recientes han incorporado al análisis nuevos determinantes relacionados más estrechamente con cuestiones inherentes a la distribución del ingreso (Magnani, 2000; Bimonte, 2002). En este sentido, pese a los numerosos argumentos esgrimidos en favor de la existencia de la CKA, no hay razones de peso para suponer que la relación planteada entre renta per cápita y calidad ambiental se verifique de modo automático (Bimonte, 2002), por lo que en principio no es posible afirmar que el crecimiento económico sea sustituto perfecto de la política ambiental (Arrow et al., 1995). Esto significa que a la renta per cápita se suman otros factores que influyen decididamente en la calidad ambiental y difieren ostensiblemente no sólo entre países con diferente grado de desarrollo, sino inclusive entre países con similar nivel de renta per cápita.

El trabajo de Bimonte (2002) retoma en primer término la discusión sobre la elasticidad ingreso de la demanda de calidad ambiental, afirmando que aún cuando ésta fuera relativamente alta, en aquellos países en los que se registra un elevado índice de desigualdad, la demanda de bienes inferiores sería mayor. Por otra parte, un mayor ingreso per cápita tampoco garantiza *per se* mayor nivel de educación, más amplio acceso a la información y por ende mayor interés en la problemática ambiental. En otras palabras, dado que la calidad ambiental es considerada un bien de lujo (Dinda, 2004), la desigualdad en la distribución del ingreso debilita en forma directa una de las principales explicaciones del cambio de pendiente de la CKA.

Para probar esto, Bimonte (2002) analiza la hipótesis de la elasticidad del ingreso utilizando el porcentaje de áreas protegidas a nivel país como *proxy* de la calidad ambiental, por considerar que mide directamente tanto la demanda pública de bienes medioambientales como las acciones del gobierno para satisfacer dicha demanda⁷. Sus resultados in-

dican que, para una muestra conformada por un grupo de países europeos, la relación entre las áreas protegidas y el ingreso per cápita exhibe un patrón en forma de U, excepto en el largo plazo, donde dicha relación adopta una pendiente en forma de N debido al *efecto saturación*. Esto podría estar indicando que a medida que el desarrollo económico se acelera, disminuye la cantidad de áreas protegidas dada la competencia manifiesta de las tierras con otros sectores, al tiempo que el gasto público se desvía de la protección ambiental a la nueva infraestructura necesaria para sostener el proceso de crecimiento. Cuando el grado de desarrollo alcanzado es aún mayor, la protección y el gasto ambiental comienzan a elevarse nuevamente, ya que las preferencias sociales se reorientan de los bienes privados a los bienes públicos; y probablemente debido también a que las mejoras en términos de calidad ambiental se vuelven una condición necesaria para sostener el proceso de crecimiento.

En el caso de los países en desarrollo, sin embargo, las áreas protegidas compiten permanentemente con la agricultura, la ganadería e incluso la industria. Asimismo, el gasto público que en otras economías contribuye a cambiar el signo de la pendiente de la curva a través de la política ambiental, se destina en estos países a gasto social —en vivienda, salud, educación y otras áreas prioritarias— o bien a infraestructura y otras actividades que actúan como sostén del proceso de crecimiento en sus primeros estadios.

Dado que las preferencias sociales se encuentran claramente relacionadas con la riqueza relativa, la distribución del ingreso afecta en forma directa la demanda de calidad ambiental. Por un lado, porque —como se mencionara anteriormente— una distribución más desigual eleva la demanda de bienes inferiores. Por otro lado, porque al generar deficiencias en el acceso a la información sobre el daño ambiental, puede limitar la disposición a pagar por bienes ambientales.

El grado de participación de los agentes en el proceso de crecimiento puede también alterar la pendiente de la CKA. Bimonte (2002) basa esta afirmación en dos distinciones de las externalidades establecidas por Buchanan y Stubblebine (1962). De acuerdo a la primera, una externalidad es potencialmente relevante cuando, durante el tiempo en que tiene lugar, genera en la parte contaminada el deseo de modificar el comportamiento del contaminador, mientras que es irrelevante cuando no lo genera. Por su parte, una externalidad es Pareto-relevante cuando, durante el tiempo en el que tiene lugar, puede modificarse el comportamiento de los agentes de manera que mejore la situación del contaminado sin empeorar la del contaminador. Por el contrario, si modificar dicho comportamiento resulta imposible, la externalidad se considera Pareto-irrelevante.

De ambas distinciones, sólo la segunda depende crucialmente de la distribución del ingreso, ya que la valuación de la externalidad depende claramente de la riqueza relativa de los individuos. Bimonte (2002) concluye que la distribución del ingreso, el acceso a la información y la experiencia juegan un rol fundamental no sólo en la determinación de la relevancia o irrelevancia en el sentido de Pareto, sino también en la transformación de una externalidad de irrelevante a potencialmente relevante; las preferencias dejan de ser fijas para convertirse en adaptativas. Textualmente «...el grado de participación en el proceso de desarrollo, más que

7. Dado que utiliza una variable de calidad ambiental, en lugar de una de degradación como la especificación tradicional, se espera que se verifique una curva con pendiente en forma de U y no de U invertida.

el crecimiento por sí solo, puede ejercer cierto impacto en la pendiente de la curva, a través de la estructura de preferencias y derechos individuales» (Bimonte, 2002).

De todo este análisis se desprende que el elemento clave para explicar la demanda de mejoras ambientales —y por derivación, de política ambiental— es la distribución del ingreso y no el ingreso mismo. En este sentido, y en atención a que los países en desarrollo presentan elevados índices de desigualdad, es esperable que la distribución del ingreso afecte la demanda de bienes ambientales y sea significativo para explicar la relación entre degradación y producto. A su vez, los elevados niveles de pobreza registrados en los países en desarrollo, orientan necesariamente los fondos públicos hacia programas sociales que cubren necesidades básicas insatisfechas, desviándose del diseño de regulación y política ambiental. Nuevamente, las naciones menos favorecidas dejan en evidencia que son «demasiado pobres para ser verdes», y por ende la agenda pública no considera prioritario el gasto en mejoramiento de la calidad ambiental.

Por otro lado, la desigualdad en la distribución del ingreso puede también afectar la relación planteada en la CKA a través de las diferencias entre las propensiones marginales a contaminar de ricos y pobres. Si dicha propensión es mayor en los estratos de menores ingresos, una mayor desigualdad entre los países aumentaría los índices de contaminación para cualquier nivel medio de renta del mundo (Alfranca Burriel, 2007). De esta manera, y dado que la redistribución favorecerá a individuos o países con mayor propensión marginal a contaminar, toda política redistributiva actuará en desmedro de la calidad ambiental. Si, en caso contrario, los sectores de menores ingresos tienen una mayor conciencia del deterioro ambiental y actúan en consecuencia (Ekins, 2000), las políticas redistributivas pueden estimular una mayor preocupación por la conservación y la sustentabilidad del proceso de crecimiento.

3.2. La relevancia del marco institucional

La importancia de las instituciones, no incluidas en las explicaciones tradicionales de la relación entre la actividad productiva y el medio ambiente planteada por la CKA, ha sido abordada por numerosos autores (Panayotou, 1997; Hettige et al., 2000; Bhattarai y Hammig, 2001, entre muchos otros). Para el caso particular del dióxido de carbono, Jung et al. (2000) sostienen la existencia de tres factores cualitativos fundamentales que ejercen marcada influencia sobre las emisiones futuras. El primero de ellos es el marco institucional, dentro del cual se destacan tres aspectos importantes: el grado de centralización y participación en las decisiones; la dimensión y naturaleza de los mecanismos institucionales y el grado de intervención del sector público. En la opinión de los autores, este factor cobra especial relevancia cuando se postulan objetivos de gran alcance, como el crecimiento económico o la lucha contra el cambio climático. En efecto, existe evidencia de que, en concordancia con lo expuesto por Bimonte (2002), procesos más participativos mejoran la efectividad de las intervenciones institucionales en materia ambiental.

El segundo factor está conformado por los procesos sociales y culturales, que afectan el sendero futuro de emisiones a través de numerosas vías, entre las que pueden contarse la estructura de producción y consumo, y fundamentalmente

la extensión y calidad de la infraestructura social (educación, salud, investigación y desarrollo, etc.). La multiplicidad de lazos entre los aspectos sociales y culturales y la degradación ambiental resultan un obstáculo para la política ambiental, dado que se trata de los aspectos más inflexibles y difíciles de influenciar en una sociedad.

El último factor es el aprendizaje tecnológico, que si bien deriva directamente de los procesos sociales y culturales mencionados, es más flexible —y por ende modificable— que aquellos. El aprendizaje se encuentra claramente influenciado por la urbanización, la industrialización, y se realimenta tanto a través de la inversión en R&D, como a través del *learning-by-doing*. En este contexto, Jung et al. (2000) concluyen que el sistema energético y las emisiones de CO₂ se encuentran estrechamente relacionados con el cambio estructural en los países en desarrollo, que asimismo viene determinado por los tres factores mencionados.

Por otro lado, una de las ideas subyacentes detrás de la hipótesis de la CKA es la posibilidad de que se verifiquen rendimientos crecientes en la reducción de la contaminación, de manera que mejoras en la eficiencia de las técnicas de reducción de la contaminación se reflejarían en menores costos. Andreoni y Levinson (2001) presentan una explicación simple a la pendiente de la CKA: la eficiencia en la reducción de la contaminación se incrementa necesariamente a medida que aumenta el nivel de reducción alcanzado. De este modo, la actividad de reducción de la contaminación está sujeta a rendimientos crecientes a escala, y esto tiene como principal implicancia que la eficiencia de la política ambiental no es una condición necesaria para mejorar el rendimiento ambiental, ya que éste llegará por sí solo una vez que comiencen a operar los rendimientos crecientes. No obstante esto, puede considerarse la posibilidad de que dichos rendimientos se deban en gran parte al marco institucional que respalda la política ambiental. En este caso, la construcción y mantenimiento de un marco sólido y relativamente estable propiciaría la consecución de los logros de reducción alcanzados, elevando también por esta vía la eficiencia de las medidas de *abatement*. Sobre este mismo punto versa el trabajo de Managi (2005), quien halla totalmente relevante la consideración de la productividad ambiental dentro del marco de la CKA, en clara concordancia con lo expuesto por Andreoni y Levinson (2001).

En base a estos argumentos, resulta evidente que la debilidad institucional, los problemas de *enforcement*, la escasez de un marco regulatorio fuerte en materia ambiental, la ausencia de política ambiental y el bajo nivel de conocimiento acerca de la problemática ambiental son sólo algunos factores que suelen observarse en economías en desarrollo y claramente obstaculizan las mejoras en materia de calidad ambiental. Las instituciones adquieren así un rol preponderante en la verificación de los efectos composición y tecnología necesarios para revertir la pendiente de la curva, no sólo a través de las políticas de promoción y apoyo a las actividades industriales y la difusión de tecnologías más limpias, sino también por medio de la educación en materia ambiental.

Si bien se espera que la demanda de bienes y servicios ambientales adquiera mayores valores a medida que aumenta el nivel de ingreso, no hay certeza de que el crecimiento económico genere necesariamente un mayor grado de concientización, por lo que los esfuerzos por difundir la

problemática a través de las instituciones contribuirían también a disminuir el daño ambiental. En línea con lo expuesto por Jung et al. (2000), Bimonte (2002) sostiene que la única manera de lograr un desarrollo sustentable es a través de la participación de los agentes involucrados, en la medida en que logren desviar las preferencias de los bienes privados a los bienes públicos. Su trabajo, con grandes implicaciones para las economías menos desarrolladas, concluye en contra de la idea de que sólo el crecimiento importa y no queda espacio para la política ambiental en pos de mejorar las condiciones ambientales.

Por otra parte, la posibilidad de que se verifique la *Haven Pollution Hypothesis* depende claramente de la normativa ambiental vigente en los países receptores, toda vez que estándares de calidad ambiental más bajos propiciarán el desplazamiento de industrias contaminación-intensivas desde los países que enfrentan restricciones ambientales mayores. En este sentido, resulta claro que si la degradación ambiental se reduce en los países desarrollados en virtud del efecto composición basado en el comercio internacional, lo hará a costa de la instalación de las industrias más contaminantes en los países más pobres. En estos casos, el grado de penetración de industrias multinacionales, sumado a la situación de trampa de la pobreza y a esta escasa posibilidad de reubicar actividades contaminantes en el futuro, condiciona la posibilidad de que los países en desarrollo mejoren su calidad ambiental a través de incrementos en el ingreso.

3.3. Los efectos de los compromisos internacionales

La relación planteada en la hipótesis de la CKA depende crucialmente —aunque no de modo taxativo— de los factores enumerados en la sección anterior y de que la interacción entre ellos permita que la relación entre degradación ambiental y producto se vuelva virtuosa a partir de determinado umbral.

Sin embargo, muchos de estos factores exhiben un comportamiento diferente en economías en desarrollo, debido principalmente a características estructurales propias de este tipo de países y a cuestiones inherentes al marco institucional en el que se desarrollan las actividades de producción y consumo que generan daño ambiental. En atención a estas diferencias, muchos de los argumentos que sostendrían la hipótesis de la CKA en economías desarrolladas podrían no operar en las menos desarrolladas, que si bien son mínimamente responsables de las emisiones agregadas de GEI, son las más afectadas por el deterioro ambiental. En este contexto, el mercado de carbono es sólo uno de los instrumentos diseñados para lograr ciertas mejoras ambientales relativas. Esto es así porque, aun si se cumplieran las metas pautadas en Kyoto, las nuevas inversiones realizadas en este marco podrían disminuir en cierto grado la vulnerabilidad pero no generarían una reducción significativa de las emisiones a nivel global. Pese a esto, en relación a los acuerdos internacionales, Kyoto es el único de los compromisos que involucra directamente a los países en desarrollo, y por ese motivo es el único que tiene posibilidades de influir en cierta medida en la relación entre degradación ambiental y producto en este tipo de economías.

En materia de MDL subsisten hasta la actualidad ciertos obstáculos sobre todo en lo referente a mecanismos de

aprobación, regulación y promoción del mecanismo. En efecto, si bien cualquier iniciativa tendiente a reducir las emisiones de GEI puede ser objeto de un proyecto MDL, su implementación requiere un complejo proceso de elaboración, evaluación y aprobación⁸. Más allá de las cuestiones meramente operativas, es claro que el efecto final de la implementación de los MDL sobre el total de emisiones contaminantes —y por ende sobre la posibilidad de torcer la pendiente de la CKA— resulta ambiguo, ya que los proyectos registrados bajo este esquema pueden generar dos efectos contrapuestos sobre el nivel total de emisiones: un efecto *mitigación* y un efecto *incorporación*.

El efecto *mitigación* viene dado por la motivación misma del Protocolo de Kyoto. Si entre los proyectos registrados predominan las actividades de secuestro de GEI de la atmósfera —como destrucción de metano en rellenos sanitarios municipales y secuestro de óxido nitroso, entre muchas otras—, el efecto sobre las emisiones contaminantes será negativo.

Por otro lado, y si bien todos los proyectos deben probar su adicionalidad para ser registrados —quedando así indirectamente demostrado su aporte al mejoramiento de la calidad ambiental— es altamente probable que desarrollen actividades que no se hubieran llevado a cabo en la región de no haber existido la posibilidad de hacerlo en el marco de un MDL. Si esto es así, los proyectos elevarían el nivel de emisiones en los países en desarrollo. El efecto *incorporación* implica entonces que la puesta en marcha de proyectos relacionados con la generación de energías más limpias (renovables o no renovables), la industria manufacturera o la química, entre otras actividades, elevaría las emisiones totales de GEI en estas economías.

Si el efecto *mitigación* supera en magnitud al efecto *incorporación*, entonces el efecto final de este mecanismo sobre las emisiones contaminantes será negativo y reforzará el efecto esperado por el compromiso asumido al ratificar el protocolo. Si por el contrario, prevalece el segundo efecto sobre el primero, la implementación de MDLs estaría contribuyendo a elevar el monto total de emisiones, alcanzando así mayores niveles de degradación ambiental. El signo esperado será inequívocamente negativo si la ratificación contribuye a la reforma institucional en vistas al tratamiento de los impactos negativos del cambio climático y el efecto *mitigación* supera al efecto *incorporación* de los MDL; y será ambiguo si la ratificación contribuye a la reforma institucional pero el efecto *mitigación* es inferior al efecto *incorporación* de los MDL.

Por otra parte, debe destacarse que el desarrollo de proyectos MDL implica asimismo, en primer término, la transferencia de tecnologías limpias que probablemente no se hubieran generado en forma endógena en los países no Anexo I —al menos en el corto y mediano plazo— debido a que en términos generales estas economías se encuentran claramente por debajo de la frontera tecnológica y exhiben una

8. Entre las dificultades más notorias en la implementación de los MDL se cuentan: el estudio de la línea de base de la actividad (esto es, la reducción prevista de emisiones a partir de la implementación del proyecto, en relación a las emisiones que tendrían lugar en ausencia del mismo), la prueba de adicionalidad del proyecto (esto es, cuánto aporta el proyecto a la mejora ambiental, medida en relación a la línea de base) y los elevados costos de transacción.

capacidad de innovación fuertemente limitada por la escasa asignación de fondos a actividades de investigación y desarrollo. En segundo lugar, implica la posibilidad de financiar proyectos de inversión con fondos provenientes de los países del Anexo I. A este efecto positivo sobre la calidad ambiental, vía reducción de las emisiones o captura de GEI, podría sumarse el efecto positivo que tendría sobre el bienestar social la consecución de los objetivos ambientales, si se considera que la utilidad de los agentes depende positivamente de la calidad del medio ambiente.

Sin embargo, existe la creencia de que la implementación de MDL generaría sólo una relocalización de las emisiones, sin lograr mejora alguna en la calidad ambiental a nivel global. Si esto fuera así, pierde relevancia el rol de los acuerdos internacionales para revertir el signo de la relación creciente entre crecimiento económico y degradación ambiental, cobrando fuerza el argumento de la creación de paraísos de contaminadores para cumplir los objetivos pactados en Kyoto.

En síntesis, el efecto final de los acuerdos internacionales sobre la calidad ambiental no resulta claro en países en desarrollo involucrados en las actividades de mitigación y adaptación propuestas en dicho marco. Si bien la implementación de los mecanismos flexibles diseñados por el Protocolo de Kyoto favorecería en principio la transferencia de tecnologías más limpias a países no innovadores, constituyendo asimismo una fuente de financiación adicional para proyectos que desarrollen formas de producción y consumo con probada adicionalidad, no es clara la manera en que dichos proyectos se incorporan a la estructura productiva de los países anfitriones. Si las nuevas tecnologías reemplazan tecnologías más contaminantes en los países que las reciben, entonces ejercerán un efecto positivo sobre las condiciones ambientales. Si en cambio, los nuevos proyectos se suman a las actividades productivas contaminantes, los MDL sólo generarán un desplazamiento de actividades contaminantes de países desarrollados a países en desarrollo, verificando la hipótesis del paraíso de contaminadores.

4. Consideraciones finales

En el marco del estudio de la relación entre medio ambiente y crecimiento económico, la CKA ha sido probablemente el tópico más analizado en la economía ambiental empírica durante los últimos años.

En forma resumida, la hipótesis plantea que entre degradación ambiental y producto se verifica una relación creciente hasta un determinado umbral de ingreso, o *turning point*, a partir del cual aumentos en el ingreso vienen acompañados de mejoras en las condiciones ambientales.

Los argumentos que sostienen la idea de la curva son numerosos. En primer término, se considera que la elasticidad ingreso de la demanda de calidad ambiental es un factor determinante para cambiar la pendiente de la relación entre degradación ambiental y producto. Esto es así porque se asume que sólo las sociedades más desarrolladas, con necesidades básicas plenamente satisfechas, demandarán mejoras en la calidad ambiental y presionarán a realizar modificaciones en el marco institucional tendientes a controlar el impacto que sobre el medio ambiente tienen las actividades de producción y consumo. En segundo lugar, los

cambios en las estructuras productivas de las economías industriales hacia economías más intensivas en el sector servicios favorecen mejoras en las condiciones ambientales toda vez que este último sector es notablemente menos contaminante y ejerce menor presión sobre los recursos naturales. Este efecto composición se conjuga con las mejoras tecnológicas para superar el impacto negativo que sobre el medio ambiente tiene la escala de la economía, logrando así revertir la pendiente de la curva. Por último, otros factores como el comercio entre naciones y la celebración de acuerdos internacionales en la materia, pueden claramente afectar la relación entre la actividad económica y el medio ambiente.

La CKA tiene implicaciones directas sobre la decisión de implementar medidas tendientes a minimizar el impacto negativo que las actividades de producción y consumo tienen sobre el medio ambiente. En otros términos, la hipótesis implica que el producto es al mismo tiempo causa y cura del problema ambiental, de lo que se deduce que la mejor manera de mejorar las condiciones ambientales es esperar que cada economía crezca hasta alcanzar dicho umbral.

No obstante esto, varios de los argumentos que sirven de sustento teórico a la hipótesis no resultan mayormente operativos en las circunstancias económicas, sociales e institucionales propias de países en desarrollo. En particular, la desigualdad en la distribución del ingreso debilita uno de los principales argumentos que sostienen la idea de la CKA, toda vez que afecta en forma directa la demanda de calidad ambiental y condiciona la percepción que los individuos tienen de la problemática ambiental. Por otro lado, un marco institucional donde la regulación ambiental es muy laxa o incluso no existe, no genera en los individuos incentivos para corregir conductas y modos de producción que afectan negativamente la calidad ambiental, e incluso puede favorecer el desarrollo de procesos productivos contaminantes no permitidos en países con estándares de calidad más elevados.

Dado que la insatisfacción de necesidades básicas, la elevada desigualdad en la distribución del ingreso y la marcada debilidad institucional son factores que hacen que las condiciones medioambientales adversas persistan en economías en desarrollo, es probable que aún superadas las primeras instancias del desarrollo, los factores que convierten la relación entre degradación ambiental y producto en virtuosa no comiencen a operar y el *turning point* se desplace progresivamente hacia mayores niveles de ingreso. Si esto sucede, estas economías no se encontrarían en el tramo creciente de la curva, sino que la relación entre degradación y producto seguiría un patrón monótono y creciente en lugar de uno con forma de U invertida.

Probablemente debido a la escasez o ausencia de mediciones confiables sobre indicadores ambientales, la literatura empírica ha avanzado en escasa medida en el análisis de la CKA para países en desarrollo. Sin embargo, y pese a la menor atención que han recibido las economías menos desarrolladas en el tratamiento de la hipótesis, es claro que su estudio adquiere mayor relevancia en este tipo de economías, que sufren mayormente los efectos de la degradación ambiental y carecen de recursos e infraestructura para alterar sus estilos de vida y modos de producción hacia formas más sustentables. En caso de que no sea posible validar una relación estable de largo plazo entre degradación ambiental y producto acorde a los postulados de la CKA, se vuelve ne-

cesario el diseño de política para atenuar los efectos de la degradación ambiental, fundamentalmente en aquellos países que resultan más vulnerables y por ende están expuestos a impactos negativos difíciles de revertir.

En términos de Grossman y Krueger (1995), los patrones de la relación entre degradación ambiental y producto reportados, reflejan las condiciones tecnológicas, políticas y económicas que se han verificado en el pasado, por lo que los países en desarrollo tienen la oportunidad de aprender de la historia y evitar los errores en que incurrieron las economías desarrolladas para sostener sus procesos de crecimiento.

Bibliografía

- Alfran Burriel, O., 2007. Política Fiscal, crecimiento económico y medio ambiente. *Nuevas Tendencias En Política Fiscal*, ICE 835.
- Andreoni, J., Levinson, A., 2001. The simple analytics of the environmental Kuznets curve. *Journal of Public Economics* 80, 269-286.
- Arrow, K., Bolin, B., Constanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C.S., et al., 1995. Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological Economics* 15(2), 91-95.
- Azariadis, C., Stachurski, J., 2005. Poverty traps. *Handbook of Economic Growth* 1(1), 295-384.
- Beckerman, W., 1992. Economic Growth and the environment: whose growth? Whose environment? *World Development* 20(4), 481-496.
- Ben Kheder, S., Zugravu, N., 2008. The pollution Heaven Hypothesis: A Geographic Economy Model in a comparative study. FEEM Working Paper 73-2008. Disponible en: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1266705>.
- Bhattarai, M., Hammig, M., 2001. Institutions and the Environmental Kuznets Curve for deforestation: a cross-country analysis for Latin America, Asia and Africa. *World Development* 29(6), 995-1010.
- Bimonte, S., 2002. Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics* 41: 145-156.
- Bowles, S., Durlauf, S., Hoff, K., 2006. *Poverty Traps*. Princeton University Press, Nueva Jersey.
- Bravo, G., Marelli, B., 2007. Micro-foundations of the Environmental Kuznets Curve hypothesis: an empirical analysis. *Int. J. Innovation and Sustainable Development* 2(1), 36-62.
- Brock, W., Taylor, S., 2004. The Green Solow Model. NBER Working Paper 10557.
- Buchanan, J., Stubblebine, W.C., 1962. Externality. *Economica*, New Series 29(116), 371-384.
- Chimeli, A., Braden, J., 2002. The Environmental Kuznets Curve and Optimal Growth. Working Paper, Columbia University.
- Cole, M.A., 2004. Trade, the pollution haven hypothesis and environmental kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics* 48, 71-81.
- Cole, M.A., Elliot, R.J.R., 2005. FDI and the Capital Intensity of "Dirty" Sectors: A Missing Piece of the Pollution Haven Puzzle. *Review of Development Economics* 9(4), 530-548.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Mamingi, N., 2001. Pollution and capital market in developing countries. *Journal of Environmental Economics and Management* 42, 310-335.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., Wheeler, D., 2002. Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Economic Perspectives* 16(1), 147-168.
- Dinda, S., 2004. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics* 49, 431-455.
- Dinda, S., 2005. A theoretical basis for the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics* 53, 403-413.
- Ederington, J., 2007. NAFTA and the Pollution Heaven Hypothesis. *Policy Studies Journal* 35(2), 239-244.
- Ekins, P., 2000. *Economic growth and environmental sustainability: the prospects for green growth*. Rowledge, London.
- Erlich, P.R., Holdren, J.P., 1971. Impact of population growth. *Science* 171, 1212-1217.
- Galeotti, M., Lanza, A., Pauli, F., 2006. Reassessing the Environmental Kuznets Curve for CO₂: A robustness exercise. *Ecological Economics* 57, 431-455.
- Gligo, N., 2006. Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina, un cuarto de siglo después. CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo 126. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Santiago de Chile.
- Grossman, G., Krueger, A., 1991. Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER, Working Paper 3914.
- Hettige, H., Lucas, R., Wheeler, D., 1992. The toxic intensity of Industrial Production: Global Patterns, Trends and Trade Policy. *The American Economic Review* 82(2), 477-481.
- Jenkins, R., 2003. La apertura comercial: ¿ha creado paraísos de contaminadores en América Latina? *Revista de la CEPAL* 80, 85-100.
- Jung, T.Y., La Rovere, E.L., Gaj, H., Shukla, P.R., Zhou, D., 2000. Structural Changes in Developing Countries and Their Implication for Energy-Related CO₂ Emissions. *Technological Forecasting and Social Change* 63(2-3), 111-136.
- Kahn, M., 1998. A household level environmental Kuznets curve. *Economics Letters* 59(2), 269-273.
- Kearsley, A., Riddel, M., 2010. A further inquiry into the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics* 69, 905-919.
- Kuznets, S., 1955. Economic growth and income inequality. *American Economic Review* 49, 1-28.
- Lan, J., Kakinaka, M., Huang, X., 2011. Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China. *Environmental Resource Economics*. En prensa.
- Levinson, A., Taylor, S., 2008. Unmasking the pollution haven effect. *International Economic Review* 49(1), 223-254.
- Magnani, E., 2000. The Environmental Kuznets Curve, environmental policy and income distribution. *Ecological Economics* 32, 431-443.
- Managi, S., 2006. Are there increasing returns to pollution abatement? Empirical analytics of the Environmental Kuznets Curve in pesticides. *Ecological Economics* 58, 617-636.
- Macdermott, R., 2009. A Panel Study of the Pollution-Haven Hypothesis. *Global Economy Journal* 9(1), artículo 2.º.
- Naciones Unidas, 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.
- Panayotou, T., 1993. Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. Working Paper, Technology and Environment Programme. International Labour Office, Ginebra.
- Panayotou, T., 1997. Demystifying the environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics* 2, 465-484.
- Pargal, S., Wheeler, D., 1996. Informal regulation of industrial pollution in developing countries: Evidence from Indonesia. *The Journal of Political Economy* 104(6), 1314-1327.
- Pfaff, A., Chaudhuri, S., Nye, H.L.M., 2004a. Endowments, preferences, technologies and abatement: growth-environment microfoundations. *International Journal of Global Environmental Issues* 4(4), 209-228.
- Pfaff, A., Chaudhuri, S., Nye, H.L.M., 2004b. Household production and environmental Kuznets curves - Examining the desirability and feasibility of substitution. *Environmental and Resource Economics* 27(2), 187-200.

- Roca, J., 2003. Do individual preferences explain Environmental Kuznets Curve? *Ecological Economics* 45(1): 3-10.
- Roca, J., Padilla, E., Farre, M., Galetto, V., 2001. Economic growth and atmospheric pollution in Spain: discussing the environmental Kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics* 39, 85-99.
- Rothman, D., 1998. Environmental Kuznets curves-real progress or passing the buck? A case for consumption-based approaches. *Ecological Economics* 25, 177-194.
- Schelling, T.C., 1992. Some economics of global warming. *American Economic Review* 82(1), 1-14.
- Selden, T.M., Song, D., 1994. Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollutions emissions? *Journal of Environmental Economics and Management* 27(2), 147-162.
- Shafik, N., Bandyopadhyay, S., 1992. Economic growth and environmental quality: time series and cross-country evidence. Policy Research Working Paper, World Development Report, WPS 904.
- Stern, D.I., 2004. The rise and fall on the environmental Kuznets curve. *World Development* 32(8), 1419-1439.
- Stern, D.I., Common, M.S., Barbier, E.B., 1996. Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development. *World Development* 24(7), 1151-1160.
- Vukina, T., Beghin, J.C., Solakoglu, E.G., 1999. Transition to markets and the environment: effects of the change in the composition of manufacturing output. Center for Agricultural and rural development, WP 216.
- Wagner, U., Timmins, C., 2008. Agglomeration effects in foreign direct investment and the pollution haven hypothesis. *Environmental Resource Economics* 43, 231-256.
- Xepapadeas, A., 2003. Economic growth and the environment. *Handbook of Environmental Economics* 3, 1219-1271.
- Yanase, A., 2009. Indeterminacy and pollution haven hypothesis in dynamic general equilibrium model. Disponible en: SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1378850>.
- Zilio, M., 2011. La Curva de Kuznets Ambiental: evidencia para América Latina y el Caribe. Tesis doctoral. Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur.