

**América Latina y el Caribe: Efectos de Equidad e Institucionalidad
en la Curva Ambiental de Kuznets**

Alejandra Saravia López

Investigadora. Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE). Universidad Mayor de San Simón,
Edificio IESE, Final Jordán, Campus Universitario UMSS, Cochabamba, Tel: 591-4- 4540204, Fax: 591-
4-4251266 P.O. Box 4973, Bolivia.

alejandrasaravi@yahoo.com.ar

Resumen

Crecientes investigaciones analizan la Curva Ambiental de Kuznets (CAK), expresada como la relación en forma de U-invertida existente entre PIB per cápita e indicadores de calidad ambiental.

Este artículo enfatiza el efecto diferenciado del crecimiento económico en la calidad ambiental, cuando hablamos de países desarrollados y en desarrollo. Así el trabajo intenta testear la existencia de la CAK para una muestra de países latinoamericanos y determinar el efecto de dos variables: distribución del ingreso y calidad institucional; en la forma que asuma la CAK, así como en la magnitud del Turning Point (TP).

Para ello se desarrolla un análisis de datos de panel para un grupo de 17 países latinoamericanos, utilizando como indicadores ambientales, las emisiones de SO₂ y CO₂ para los periodos 1968-1990 y 1980-2004, respectivamente.

Los resultados no encuentran la típica CAK, siendo la elevada inequidad en la distribución del ingreso y el bajo desempeño institucional, dos variables relevantes que explicarían el por qué la región se ve impedida de alcanzar la parte virtuosa de la CAK. Los resultados expresan que estas variables tiene el poder de disminuir el efecto positivo del crecimiento económico en la calidad ambiental, localizando el TP mucho más alejado en el tiempo.

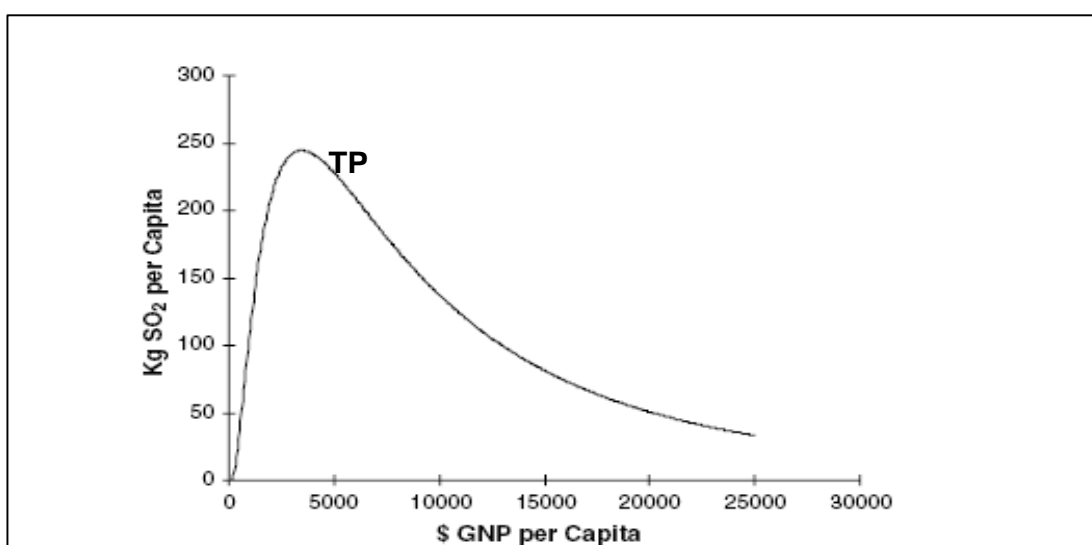
Palabras clave: Economía del Medio Ambiente, Desarrollo Económico, Modelos de Datos de Panel, Calidad Institucional, Inequidad.

1. Introducción

El interés creciente sobre los problemas de deterioro ambiental ha llevado a desarrollar un sinnúmero de investigaciones en este campo. Después de los eventos importantes como la Conferencia sobre Desarrollo y Medio Ambiente en Estocolmo, 1972, hasta la última cumbre de Johannesburgo en el 2005; podemos mencionar que hoy nos encontramos en un periodo marcado no solo por una mayor conciencia frente al deterioro ambiental, sino también por la presencia ya de fenómenos más tangibles como el calentamiento global, que no dejan dudas acerca de los impactos negativos del modelo de crecimiento mundial actual.

Si bien la controversia medio ambiente-economía ha estado ubicada al centro del debate, cabe destacar la vigencia de un aporte en particular, la Curva Ambiental de Kuznets (CAK), cuya existencia data de más de una década atrás. Recordemos que la CAK fue anunciada como tal por primera vez en el reporte del Banco Mundial titulado "Desarrollo y Medio Ambiente" (WB 1992). El argumento de la CAK sostiene la existencia de una relación en forma de U-invertida entre crecimiento económico y deterioro ambiental. Es así que, niveles bajos de ingreso per cápita estarían vinculados con un creciente deterioro ambiental. En tanto que, altos niveles de ingreso se relacionarían directamente con una deterioro ambiental menor. En la literatura el punto de cambio/inflexión a partir del cual la tendencia de la curva cambia de curso, se conoce como Turning Point (TP).

Figura 1. Representación de la Curva Ambiental de Kuznets



La hipótesis de la CAK, desde entonces, ha dado lugar a varias investigaciones que la apoyan pero que también la refutan. Es así que entre las críticas más destacadas al respecto se pueden mencionar aquellas que la catalogan como eminentemente ingreso-determinista, es decir no considera otras variables explicativas para el deterioro ambiental, más allá del ingreso per cápita (ver Stern, Common & Barbier, 1996). A su vez, esta visión sugiere que en el largo plazo y de manera automática, el crecimiento económico (ingreso per capita) conducirá al logro de una mejor calidad ambiental.

Ciertamente, detrás del mecanismo explicado por la CAK, se encuentran otros supuestos necesarios para su funcionamiento, tales como: el asumir la perfecta substitución entre RRNN y capital¹, y adicionalmente el, aun más general, supuesto del perfecto funcionamiento del mercado con el más eficiente mecanismo para la determinación de precios.

Así también, entre otras críticas resaltan aquellas dirigidas a los métodos econométricos de estimación utilizados para modelar la CAK. Usualmente se ha estimado la curva aplicando datos de panel "pooled"² a un grupo de países. Es decir, asumiendo que ellos poseen características idénticas entre sí, lo que permitiría agruparlos en un solo conjunto (ver see Selden & Song, 1994; De Bruyn, van den Bergh and Opschoor, 1998).

Otras investigaciones sostienen que la CAK describe una relación mecánica entre deterioro ambiental y crecimiento económico, la cual es poco útil al momento de diseñar políticas ambientales, puesto que siguiendo este mecanismo, la hipótesis de la CAK busca explicar estáticamente el TP, pero no cómo se llega al mismo, o cómo se logra hacerlo de forma más temprana.

Las investigaciones empíricas han mostrado resultados mixtos acerca de la existencia de la CAK. El principal origen de esta disparidad de resultados tiene que ver con las especificaciones que se hacen de los modelos, las cuales están relacionadas por ejemplo con el tamaño de la población, las técnicas econométricas aplicadas, los indicadores de deterioro ambiental utilizados, la introducción de una o mas variables explicativas además del PIB per capita (ver Rothman, 1994). En relación a este último punto, por ejemplo la CAK no considera la incidencia

¹ Un supuesto propio de la visión de la Economía Ambiental (referencia).

² Datos de panel agrupados.

de la inequidad en la distribución del ingreso, ni de la calidad institucional en la forma que asume la CAK y tampoco en la magnitud del TP calculado. Puesto que éstas variables son de suma importancia para el análisis del caso de países en desarrollo (PED), su ausencia en gran parte de los estudios, pone en duda la veracidad de los resultados. Sin embargo, desde la década de los '90 algunos estudios han introducido poco a poco estas nuevas variables y han obtenido resultados significativos (ver Boyce, 1994).

La presente investigación pretende precisamente recuperar la utilidad de la inequidad en la distribución del ingreso. al mismo tiempo que resaltar la importancia de la calidad institucional, para explicar la CAK. Este objetivo será logrado, concentrando el análisis en la situación de un grupo de PED, una región en particular que es América Latina y el Caribe (ALC). Es así que a diferencia de muchos de los estudios realizados en torno a la CAK, no se utilizarán en este estudio datos de países desarrollados o datos mixtos, sino datos específicos a la región.

El artículo se encuentra estructurado como sigue. La primera parte está destinada a la revisión de literatura y estudios existentes acerca de la CAK. Posteriormente se brinda especial atención a la revisión de estudios que abordan la relación inequidad, calidad institucional y deterioro ambiental. La tercera parte se dedica a la descripción contextual de la región latinoamericana, esto permitirá comprender la dinámica económica, social y ambiental de la misma. La cuarta sección presenta la modelización de la CAK para una muestra representativa de países latinoamericanos con la característica especial de la inclusión de la inequidad y la calidad institucional como variables explicativas; culminando esta con la respectiva discusión de los resultados. Finalmente en la quinta parte algunas implicancias de política económica y ambiental son presentadas, concluyendo la parte sexta con las conclusiones.

2. Una revisión de los estudios existentes en torno a la hipótesis de la CAK

La CAK deriva su nombre de la hipótesis presentada por Simon Kuznets en 1955, la cual postulaba la existencia de una relación en forma de U-invertida entre inequidad en la distribución del ingreso y crecimiento económico

El primer estudio acerca de la relación entre medio ambiente y crecimiento económico aparece en un working paper de NBER escrito por Grossman & Krueger (1991). En este paper se

realiza un análisis de regresión simple entre calidad ambiental y PIB per capita, obteniendo una curva en forma de U-invertida.

Es así, que desde entonces, un conjunto de estudios han sido desarrollados. La mayoría de ellos parten de los siguientes supuestos teóricos acerca de la CAK:

1. La calidad ambiental depende del PIB per cápita, *ceteris paribus*, es decir se plantea un vínculo directo y determinístico entre estas dos variables como un supuesto predeterminado.
2. La calidad ambiental es abordada como un bien suntuario³, presentado así una elevada elasticidad ingreso. Más aun, bajo este supuesto, la calidad ambiental sería un tipo de bien reservado solo para aquellos segmentos de la población con ingresos superiores.
3. Un crecimiento económico creciente podría ser una solución plausible frente al deterioro ambiental, una implicancia de política dirigida principalmente a la tendencia que sigue la economía en PED (Baghawati, 1993).
4. Los segmentos de población con ingresos superiores poseen una mayor preferencia por la calidad ambiental⁴.
5. Los PED necesariamente deben afrontar en sus tramos iniciales un creciente deterioro ambiental a medida que su economía crece. Una vez que estos hayan alcanzado el suficiente PIB per capita para lograr el TP, entonces ellos podrán crecer y al mismo tiempo mejorar su calidad ambiental. Como Dinda (2004) sugiere, la CAK presenta la transición de un economía agraria limpia hacia un economía industrial contaminante, para luego convertirse en una economía de servicios limpia.
6. Solo cuando el ingreso crece, las políticas ambientales efectivas pueden aplicarse (World Bank, 1992).

La última década un número importante de estudios que analizan la CAK han sido escritos, unos pocos han desarrollado una modelización teórica con el fin de encontrar vínculos más claros entre las variables, i. e. Bulte & van Soest (2001) desarrollan un modelo teórico para explicar la CAK en PED. Ellos explican que en PED, los patrones de producción y consumo de los hogares rurales son la principal causa del deterioro ambiental. Encuentran que la CAK

³ Martinez Alier (1995).

⁴ Asumiendo entonces, que la pobreza es ciertamente una de las causas principales del deterioro ambiental. De acuerdo a esta visión, no hay ningún argumento que nos lleve a pensar que la acumulación de riqueza excesiva puede ser también dañina para el medio ambiente.

puede emerger, aun cuando los supuestos altamente restrictivos como el perfecto funcionamiento del mercado de factores y “commodities” es flexibilizado. Sin embargo, ellos también mencionan que dependiendo del criterio o indicador que es utilizado para representar el daño ambiental, el resultado inverso también puede ser válido. Estos hallazgos resaltan la importancia de seleccionar apropiadamente la variable dependiente en los análisis de regresión.

Por otro lado, el testeo empírico de la CAK ha sido mucho más abundante comparado con los estudios teóricos (Dinda, 2004). La mayoría de los estudios enfatizan los resultados mixtos que se han obtenido, careciendo por lo tanto de una consistencia real. Como se mencionó anteriormente, esta diversidad de resultados resulta del uso de diferentes métodos de estimación econométrica, distintas muestras, diferentes indicadores ambientales y también de la introducción de diferentes variables explicativas adicionales (ver Raymond 2004, Bruvoll 2003, Lieb 2004). Ciertamente los resultados de los estudios de la CAK no son conclusivos, algunos estudios la apoyan, otros obtienen una curva inversa, es decir en forma de U; e incluso algunos hallan una curva en forma de N. Esta variedad de resultados, como dice Stern (2004), lleva a afirmar que el argumento de la CAK está lejos de ser considerado como una regla universal o un hecho estilizado; y por lo tanto como un referente para el diseño de políticas ambientales.

Finalmente, los estudios dedicados a los PED son todavía muy escasos. Una de las razones principales para ello es la poca disponibilidad de información. Uno de los estudios escritos para PED, es el de Pachauri (2004), quien desarrolla un análisis para la India, y enfatiza las diferencias entre PED y PD. Afirma que el patrón de la CAK no puede ser fácilmente seguido por los PED porque no poseen un marco institucional suficientemente fuerte y transparente. Por lo tanto, para lograr alcanzar el TP a niveles inferiores es muy importante promover el “good governance”⁵ y contar con instituciones fuertes que se preocupen por los problemas sociales así como por los ambientales.

3. CAK, Inequidad en la Distribución del Ingreso y Calidad Institucional

Como se explicó anteriormente, la hipótesis de la CAK reduce el concepto de desarrollo económico a un indicador estrecho y único, el PIB per cápita. Consecuentemente, minimiza la

⁵ Gobernanza.

importancia de otras variables significativas que ciertamente podrían tener efectos en el deterioro ambiental. Un conjunto de estudios han enfatizado esta debilidad en el análisis. Estos estudios flexibilizan el supuesto de que los países en el mundo son en su mayoría idénticos y pueden responder con las mismas capacidades frente a determinados shocks o circunstancias. Por el contrario, mas bien, mencionan que un aspecto crucial para explicar la CAK es considerar las diferencias entre los países, tales como diferencia en el nivel de ingreso, la calidad de sus instituciones, la presencia de imperfecciones de mercado, los distintos indicadores sociales que presentan, y otros. Introducir estas diferencias en el análisis puede cambiar drásticamente los resultados y, más importante, puede ayudar a explicar el mecanismo que se encuentra detrás de la CAK.

Este paper se concentrará en la inclusión de dos variables. Por un lado, la inequidad en la distribución del ingreso, variable de suma importancia en nuestro estudio, puesto que para los países de ALC ésta se constituye en una de las principales características de la región y un serio problema estructural con impactos considerables en los diferentes aspectos de la vida social y en las perspectivas de desarrollo a largo plazo.

Por otro lado, la calidad institucional, que es también considerada como una variable significativa dada su debilidad y deficiente desempeño, típico en PED, el cual tiene efectos perversos en todas las esferas de la vida en sociedad, incluyendo el logro de una mejor calidad ambiental.

Empezando con la discusión de la primera variable, podemos indicar que estudios teóricos acerca de la relación entre la CAK y la inequidad en el ingreso comienzan a surgir alrededor de la década de los 90. Destaca entre ellos, el artículo escrito por Boyce (1994), el cual marca el inicio de las todavía pocas, pero cada vez crecientes investigaciones acerca de este tópico.

Boyce (1994) argüía que el deterioro ambiental se incrementaba como resultado de la presencia de una alta inequidad en la distribución del ingreso. Identificó a las asimetrías de poder entre ganadores (ricos) y perdedores (pobres) del deterioro ambiental y concluyo planteando una relación positiva entre poder económico y poder político; lo cual conduciría a la élite a degradar el medio ambiente en la búsqueda de réditos a corto plazo. También afirmó que las asimetrías de poder citadas anteriormente están reflejadas en cambios que se presentan en la valoración costo-beneficio del deterioro ambiental.

Años más tarde y como réplica a lo expuesto por Boyce (1994), Scruggs (1996) publica un artículo en el cual plantea una hipótesis opuesta a la planteada por Boyce. Es decir, que niveles elevados de inequidad en la distribución del ingreso están vinculados con menores niveles de deterioro ambiental. Así, para Scruggs (1996) una creciente inequidad es beneficiosa para la calidad ambiental. El argumento se basa en que la gente con mayor ingreso es más consciente del deterioro ambiental y usa su poder para explicitar sus preferencias hacia un mayor cuidado del medio ambiente. Este segmento rico, no sólo tendría una mayor disposición a pagar, sino también una mayor capacidad de pagar por una mejora en la calidad ambiental, en comparación con los segmentos pobres.

Torras & Boyce (1998) desarrollan un análisis empírico bastante interesante introduciendo la inequidad en el ingreso. Ellos usan indicadores de calidad de aire y agua para un conjunto de PED y PD; y corren por separado regresiones para cada grupo. Los resultados muestran que para el grupo de PED la inequidad en el ingreso es una variable significativa y presenta una relación positiva con la contaminación. Acerca del grupo de PD, los resultados destacan que es insostenible continuar pensando que automáticamente un mayor ingreso conducirá a un menor deterioro ambiental, porque estos países se embarcarían en una relación entre crecimiento económico y deterioro ambiental, que asumiría una curva en forma de N; todo ello debido a su elevada riqueza generadora también de mayores desechos.

Magnani (2000) utiliza datos sobre I&D y niveles de protección ambiental, llegando a la conclusión en términos de inequidad de que ésta estaría produciendo una brecha importante entre la disponibilidad a pagar y la capacidad de pagar por una mejor calidad ambiental.

Ravallion et al. (2000) propone un modelo para emisiones de dióxido de carbono en el cual enfatiza la importancia de combinar el proceso de crecimiento económico con la equidad en la distribución del ingreso. De esta manera, menciona este autor, políticas pro-pobres serían promovidas, lo cual rendiría mejores resultados en el largo plazo, en este caso una reducción en las emisiones de dióxido de carbono.

Heerink, N. et al. (2001), destaca la significancia de la equidad en la distribución del ingreso como una variable explicativa en el argumento de la CAK. El estudio concluye mencionando que una redistribución del ingreso incrementaría la presión en los RRNN y dañaría a la calidad ambiental, sin embargo, solo en los periodos iniciales.

Ahora poniendo atención en la segunda variable, calidad institucional, es posible mencionar algunas contribuciones destacadas al respecto. Como notaremos, este tipo de estudios también enfatizan la relación entre inequidad en la distribución del ingreso y debilidades institucionales. Asumiendo, entonces, la existencia de vínculos negativos que se refuerzan entre sí entre estas dos variables, con los efectos perjudiciales esperados en el medio ambiente.

Battarai & Hamming (2001), desarrollan un estudio de la CAK para países de América Latina, África y Asia. Los resultados enfatizan la importancia de considerar variables institucionales para el logro de un patrón de desarrollo sostenible y critican la ausencia de ésta en la mayoría de los estudios considerados para analizar la CAK. El estudio concluye obteniendo un efecto importante de la calidad institucional en la forma y el TP de la CAK, para las tres regiones.

Bimonte (2002), desarrolla un estudio de la CAK introduciendo variables adicionales, como la inequidad en el ingreso, la información y un indicador de participación de la sociedad civil que está vinculado con el número de periódicos vendidos anualmente por cada 1000 personas. El estudio destaca el hecho de que el creciente ingreso no es suficiente por sí mismo para lograr una mejor calidad ambiental, sino también el good governance.

Borghesi (2003), desarrolla una visión ética de la inequidad en el ingreso y el control de los RRNN, introduce consideraciones de poder en su análisis y concluye que el proceso de globalización está ensanchando la brecha entre pobres y ricos, así una distribución asimétrica del poder también es generada, siendo el resultado una débil calidad institucional y un creciente deterioro ambiental.

Finalmente, como fue citado previamente, Pachauri (2004) desarrolla un análisis para la India y resalta las diferencias entre PD y PED. Afirma que el curso de la CAK no puede ser seguido fácilmente por los PED. Por lo tanto, para conseguir llegar al TP a niveles más bajos, es muy importante contar con instituciones fuertes y transparentes.

4. Analizando la economía y la calidad ambiental en los países latinoamericanos

América Latina y el Caribe (ALC) es una región en desarrollo con un potencial enorme en distintas áreas. La región ocupa el 15% del territorio mundial y aproximadamente el 8% de la población del globo vive allí. Asimismo, ALC produce alrededor del 65% del PIB mundial (World Bank 1997). Profundos cambios económicos y sociales han ocurrido en las últimas décadas, los cuales no han sido neutros de manera alguna para el medio ambiente de la misma.

Ciertamente, durante la década de los 90, el desempleo, la pobreza, y los indicadores de inequidad en la distribución del ingreso no han mejorado sino incluso empeorado comparado con los años 80. El modelo de promoción de exportaciones ha intensificado el uso de la base de RRNN de la región, produciendo productos con escaso valor agregado a expensas de elevados costos ambientales, algunas veces irreversibles.

Las exportaciones regionales han presentado un crecimiento sostenido durante las últimas décadas. En 1987 la exportación de productos primarios representaba cerca del 47% de las exportaciones totales. Este porcentaje se ha incrementado a cerca del 50% durante los 90. Los 90 es una década donde la brecha entre la producción de bienes industrializados y primarios se ha ensanchado más (ECLAC, 2003).

Durante las dos últimas décadas, ALC ha logrado relativamente un buen desempeño económico, pero esto no se ha reflejado en el aspecto social, lamentablemente en este campo profundos problemas de desempleo, inequidad y pobreza persisten.

De acuerdo al World Bank (2004). ALC es la región más inequitativa en el mundo en cuanto a distribución del ingreso se refiere; siendo Brasil el país más inequitativo y Uruguay el menos⁶. El reporte indica también que el 10% más rico de la población captura alrededor del 48% del ingreso total; en tanto que el 10% más pobre captura solo el 1.6%. El coeficiente de Gini ha presentado tendencias crecientes (de 51 a 56 durante la década de los 90), lo que implica un deterioro en la equidad en la distribución del ingreso. Todas estas tendencias tienen efectos importantes y ciertamente nada beneficiosos en otras áreas como la salud y la educación. Más aun, el efecto negativo de la inequidad en el crecimiento económico no ha sido considerado.

⁶ Aun y cuando este índice de inequidad es más alto que el del país más inequitativo de Europa.

Finalmente, la situación ambiental de la región, desafortunadamente tampoco escapa a estos resultados poco alentadores. Las limitaciones en términos de accesibilidad a datos ambientales para PED y que afectan la capacidad de desarrollo de investigaciones para este tipo de países, son ya conocidas. Sin embargo, en este artículo se hace un esfuerzo por compilar toda aquella información pertinente acerca de PED de distintas fuentes dispersas para concentrarlas y utilizarlas, fuentes tales como el Banco Mundial, el WRI, ECLAC, PNUMA entre otros.

ALC posee la reserva mundial más grande de área cultivable. Durante 1980-94 el área bajo cultivo y pastoreo se ha incrementado y el área forestal paralelamente ha decrecido (FAO 1997). La erosión es uno de los problemas principales que afronta la región. La producción de soya para exportación, es la principal fuerza que promueve la expansión de la frontera agrícola en el norte de Argentina, este de Paraguay y Bolivia y centro de Brasil (Klink, Macedo and Mueller, 1995). Mas aún, una severa inequidad en la distribución de la tierra asociada con la inseguridad en los derechos de propiedad esta conduciendo hacia la sobreexplotación de los RRNN por ambos, ricos y pobres, en la búsqueda de beneficios de corto plazo.

La región también es rica en recursos hídricos. Cerca del 13% de las aguas continentales se encuentra en ALC. A pesar de estas características positivas, dos tercios del territorio de la región están clasificados como áridos o semi-áridos. La demanda por agua está creciendo a medida que la población y la actividad industrial se expande (UNEP 2000).

Como UNEP (2000) ha reconocido la falta de información acerca de emisiones de gases de efecto invernadero es una regla en ALC. Entre otras fuentes importantes de contaminación atmosférica, podemos distinguir: el creciente número de vehículos y la expansión de la actividad industrial que va de la mano con un creciente y desorganizado proceso de urbanización.

La región es responsable del 4.3% de las emisiones mundiales de dióxido de carbono. Aun y cuando la participación de ALC en la emisiones mundiales es pequeña, un estudio desarrollado por Altomonte et al. (2000) menciona que la región, últimamente, ha presentado una participación mayor que ascendió de 2.6% en 1973 a alrededor del 4% en 1999. Actualmente ALC tiene un nivel de emisiones de dióxido de carbono per cápita de alrededor de 2,4 toneladas/año (UNEP 2006).

Una vez descrito el contexto regional en sus diversas facetas, hoy en día la región latinoamericana tiene como principal desafío desarrollar un marco político coordinado, que garantice el crecimiento económico y la estabilidad, pero que también afronte los crecientes problemas sociales y ambientales.

Durante los últimos años, la tendencia hacia una mayor conciencia ambiental así como un mejor entendimiento del concepto de desarrollo sostenible, se ha permeado en el surgimiento de políticas públicas en la región. Esto ha sido reflejado, particularmente, en la creación reparticiones públicas especiales, estrategias y políticas para la protección del medio ambiente.

Sin embargo, el modelo de promoción de exportaciones primarias no cambió a pesar de las consecuencias explícitas en el ámbito social y ambiental (Giglo, 1997). En efecto, la contaminación relacionada con las exportaciones ha crecido en el tiempo. Los programas de desarrollo económico para afrontar la pobreza continúan planteándose sin tener un claro vínculo con las políticas ambientales.

La implementación de políticas ambientales en PED es a menudo dificultosa debido al inadecuado control, monitoreo y cumplimiento de mecanismos tales como la falta de recursos humanos y técnicos calificados además de las restricciones financieras.

5. Construyendo un modelo de CAK para América Latina y el Caribe

5.1 Descripción de la Información

Considerando la disponibilidad de información, el estudio se restringe al análisis de dos contaminantes atmosféricos: CO₂ y SO₂. La información fue obtenida para una muestra de las siguientes 16 y 17 países de ALC, respectivamente, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, Haití, México, Panamá, Paraguay, Perú, Puerto Rico, Trinidad & Tobago, Uruguay y Venezuela.

Las emisiones de CO₂ fueron obtenidas para el periodo 1968-2004 y están expresadas en toneladas métricas de carbono per cápita. La fuente de esta información es el Carbon Dioxide Information Center (CDIAC).

Con respecto al modelo de SO_2 , la información fue obtenida del ASL-Atmospheric Environment (1999). Las series de tiempo cubren el periodo 1968-1990. La información está expresada en kilotoneladas per capita.

Con respecto a la información sobre el PIB per cápita y datos sobre población, estos fueron obtenidos del Penn World Tables (PWT5).

Para cubrir el requerimiento de datos de la variable inequidad en la distribución del ingreso, fue preparada cuidadosamente una base de datos sobre el coeficiente de Gini, todo ello en base a la WIDER Income Inequality Database V2.0c. Finalmente, en relación a la calidad institucional, la información recolectada corresponde al Corruption Perception Index (CPI), obtenido de Transparency International.

5.2 El Modelo

Siguiendo a Ravallion et al. (2000) el estudio considera el mas simple modelo teórico que plantea una dependencia de las emisiones agregadas en la distribución de ingreso, así como en el crecimiento económico. De acuerdo a estos autores la relación entre el coeficiente Gini y el deterioro ambiental puede expresarse como sigue:

$$E = f(Y, G, P, Z)$$

donde: E = Emisiones per capita
 Y = PIB real per capita
 G = Coeficiente Gini
 P = Población
 Z = Otras

Recordemos que la relación entre estas dos variable podría tener los siguientes dos posibles resultados.

Primero, el caso del *trade off*. Aquí es asumido que la emisiones crecen con el nivel de ingreso, entonces: $\partial f / \partial Y > 0$. También, se considera que la propensión marginal a emitir (PME), decrece a medida que el ingreso crece (efecto relativo del ingreso), entonces

$\partial^2 f / \partial Y^2 f''(Y) < 0$. Así también, siguiendo los resultados del análisis de la inequidad en el ingreso, es posible ver que la tasa agregada de emisiones decrece a medida que el ingreso medio crece y también que cualquier medida de reducción de la inequidad en la distribución del ingreso, incrementará la tasa agregada de emisiones⁷. Por lo tanto, la relación básica es: una menor (mayor) inequidad en la distribución del ingreso esta acompañada por una mayor (menor) tasa de emisiones. Se da una especie de trade off entre inequidad en la distribución del ingreso y la reducción de emisiones.

$$E = f(Y \text{ medio}, G, P)$$

+ - ?

Segundo, se trata del caso *win-win* case. Esta situación, similar a la anterior, asume un vínculo positivo entre ingreso medio y el nivel de emisiones $\partial f / \partial Y > 0$, pero a diferencia del caso previo, aquí la PME crece a medida que el ingreso medio lo hace, por lo tanto $f''(Y) > 0$.

$$E = f(Y \text{ medio}, G, P)$$

+ + ?

Por lo tanto, es posible indicar que el nivel agregado de emisiones se incrementa a medida que el ingreso medio crece, y también que cualquier medida tendiente a reducir la inequidad en la distribución del ingreso, decrecerá el nivel agregado de emisiones⁸. Por lo tanto, la relación básica es: una menor (mayor) inequidad en la distribución del ingreso es acompañada por un menor (mayor) nivel de emisiones. Bajo esta figura, ambos, la reducción de la inequidad y la calidad ambiental pueden ser logradas simultáneamente.

Considerando el modelo propuesto en este estudio, el modelo desarrolla un análisis de datos de panel. Dada la naturaleza de este modelo así como la naturaleza de los objetivos de esta investigación, dos opciones de análisis econométrico han sido escogidos como los más adecuados: Cross-section Weights (CSW) and Seemingly Unrelated Regression (SUR).

⁷ Efecto Absoluto del Ingreso: una menor inequidad implica un mayor ingreso per capital, lo cual está directamente correlacionado con el nivel de emisiones, entonces como consecuencia la tasa de emisiones se incrementa.

⁸ Efecto Relativo del Ingreso: una mayor inequidad podría drásticamente reducir la disposición a pagar por una mejor calidad ambiental, por lo tanto y como consecuencia la tasa de emisiones se incrementa.

Acerca de la elección entre efectos comunes, fijos o aleatorios para el término del intercepto; la opción de interceptos comunes fue eliminada dado que los tests para heterogeneidad de intercepto fueron significantes en todas las especificaciones de modelo intentadas. En relación a los efectos aleatorios, estos también fueron desechados dada la naturaleza de nuestros datos de panel. El modelo efectos aleatorios es útil cuando las unidades individuales son elegidas aleatoriamente y tomadas como representativas de una gran población; por lo tanto en esta especificación la identificación de las unidades individuales no es importante.

En el presente estudio la identificación de las unidades individuales es importante y puesto que la heterogeneidad en los interceptos fue encontrada; es que emerge el modelo de efectos fijos como el más adecuado para esta investigación. En el modelo de efectos fijos, el intercepto captura todas las diferencias de comportamiento entre las unidades individuales en el tiempo.

5.3 Modelo Econométrico

Basado en las consideraciones previas, inicialmente la siguiente especificación de modelo de datos de panel fue analizada:

$$E_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1i} \text{RGDP}_{it} + \beta_{2i} (\text{RGDP}_{it})^2 + \beta_{3i} (\text{RGDP}_{it})^3 + \beta_{4i} \text{POP}_{it} + \beta_{5i} \text{GINI}_{it} + \beta_{6i} \text{CPI}_{it} + \varepsilon_{it}$$

donde:

E = Nivel de emisiones per cápita (CO₂PC para CO₂ y SO₂PC para SO₂)

RGDP = PIB per capita Real

POP = Población

GINI = Coeficiente Gini

CPI = Índice de Percepción de la Corrupción

Con el objetivo de obtener resultados comparativos, las siguientes especificaciones serán consideradas. Dado que el objetivo principal de este artículo es el de analizar el efecto de la inequidad y la calidad institucional en el nivel de emisiones (CO₂ y SO₂), dos sub-

especificaciones del modelo son testeadas, basadas en el modelo ya definido: con y sin inequidad en la distribución del ingreso⁹.

5.3.1 Modelo de Dióxido de Carbono

Para este modelo diferentes tipos de especificaciones de modelo fueron estimadas. La que mejor se ajusta, resultó ser el modelo cuadrático logarítmico con el método de estimación CSW (Modelo 1). El resultado de este modelo: CON (Modelo 1A) y SIN (Modelo 1B) inequidad en la distribución del ingreso, se muestra a continuación.

Tabla 1. MODELO 1: CSW – Modelo Cuadrático Logarítmico para Emisiones de CO₂

Dependent Variable: LOG(CO2PC)				
Method: Panel EGLS (Cross Section Weights)				
Date: 10/29/08 Time: 02:36				
Sample: 1968 2004				
included: 10				
Total panel (unbalanced) observations: 87				
MODELO 1A			MODELO 1B	
Variable	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
C	62.03052	7.552527	62.86047	6.805079
LOG(RGDP)	2.247835	0.258615	2.253424	0.282344
(LOG(RGDP))^2	-0.066125	0.066125	-0.065928	0.017764
LOG(POP)	0.170153	0.003803	0.166700	0.002599
YEAR	-0.043539	0.003870	-0.043991	0.003519
GINI	-0.001347	0.001098		
R-squared	0.995735		0.995968	
Adjusted R-squared	0.995698		0.995940	
Durbin-Watson stat	1.493848		1.657428	
F-statistic	26803.62		35509.58	

- Errores Estandar en paréntesis.
- Las regresiones fueron corridas aplicando el White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors and Covariance.
- El test Breush-Pagan para corregir por heteroscedasticidad y autocorrelación fue aplicado para evitar regresiones espurias.
- La Correlación serial fue testada en los residuos de la regresión.
- La prueba F resultó estadísticamente significativa en ambos modelos.

Ambas especificaciones del modelo presentan elevados valores para el coeficiente de determinación ajustado R^2 (0.9957 y 0.9960 respectivamente), por lo tanto su nivel de

⁹ Se corrieron también dos especificaciones: CON y SIN CPI, pero estas fueron desechadas puesto que la variable CPI no resultó ser tan significativa como la variable GINI.

explicación es bueno, Basado en las pruebas t y F también es posible concluir como importante la significancia de cada uno de los coeficientes individualmente, así como de manera conjunta.

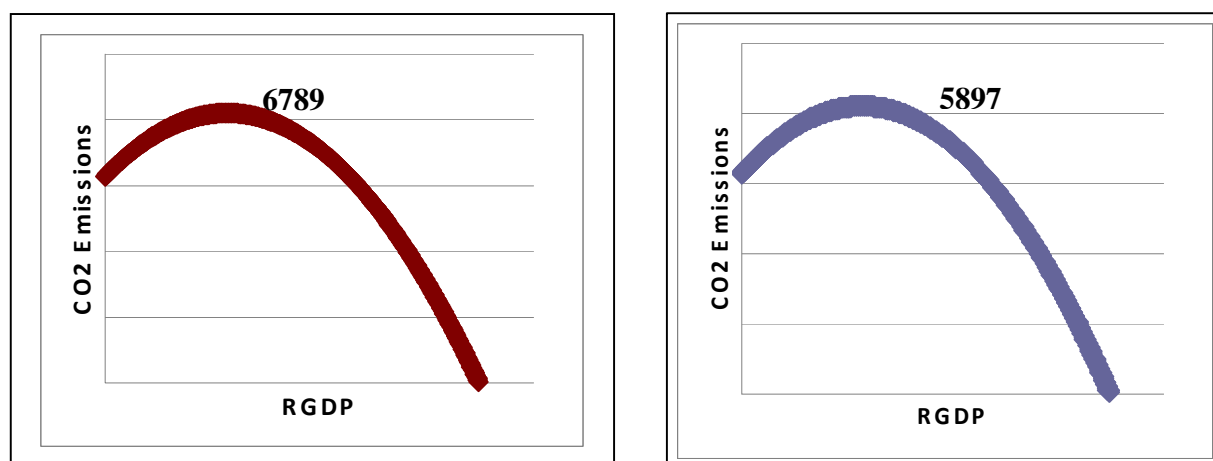
Mas aun, aplicando el método de estimación CSW, nos permite corregir los problemas presentados por las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios en cuanto a la heteroscedasticidad en los cortes transversales.

Analizando el desempeño de cada una de las variables, puede ser establecida una relación positiva entre RGDP and CO2PC. Esta tendencia cambia solamente a niveles muy elevados de RGDP, expresado por el signo negativo que precede al estimador del RGDP al cuadrado. Por lo tanto, aparentemente la CAK es hallada para las emisiones de CO₂. Asi, podemos decir que la PME disminuye a medida que el ingreso crece, una vez que un determinado TP es alcanzado (ver Figura 2).

Figura 2. Model for CO2 Emissions

2A) CON Inequidad en el Ingreso

2B) SIN Inequidad en el Ingreso



Sin embargo, cuando consideramos la variable inequidad en la distribución del ingreso, GINI, es posible notar interesantes resultados mas allá de los ya brindados por RGDP. Ciertamente, la introducción de esta variable es significativa para el poder explicativo del modelo. El signo negativo que antecede a esta variable, plantea una relación indirecta con las esmisiones de CO₂. Es así que, más (menos) inequidad en el ingreso implica menos (mas) emisiones de CO₂.

Parecería que el mecanismo de la CAK para ALC funciona bastante bien y, que por lo tanto, una solución para lograr una mejor calidad ambiental es incrementar la inequidad en la distribución del ingreso a medida que el ingreso crece.

Sin embargo, es pertinente ser cuidadoso con esta conclusión inicial. Analizando los TP calculados en cada una de las sub-especificaciones del modelo, encontramos dos aspectos importantes. Por un lado, para el Modelo 1A (con Gini) un TP de 6789 (1990 U\$ dollars) es encontrado. Por otro lado, sin GINI (modelo 1B) un TP de alrededor de 5897 (1990 U\$ dollars) fue calculado (ver las figuras 2A y 2B). Por lo tanto, parece que la consideración de la variable inequidad en el ingreso, hace mas lejano el tiempo necesario para alcanzar el llamado TP y así empezar con la fase virtuosa de la CAK. Como resultado, y contrariamente al análisis previo, una mayor inequidad en la distribución del ingreso es ciertamente dañina para la calidad ambiental en la región. La variable GINI muestra que la elevada inequidad en la región, es ciertamente una de las principales causas que estarían posponiendo el logro de la fase virtuosa de la CAK, en la cual crecimiento económico y una mejor calidad ambiental van de la mano. Mas aun, considerando que los niveles de ingreso per capita necesarios para alcanzar los TP calculados, son bastante lejanos para ser alcanzados por la región en un mediano plazo.

Finalmente, tomando en cuenta las variables población y tiempo, es posible obtener algunas conclusiones. Con respecto a la primera, se destaca la relación significativa y positiva de la misma con las emisiones de CO₂. Por lo tanto, la población es una variable que es importante considerar para explicar el deterioro ambiental. Ciertamente, podría ser argüido que países con elevada densidad poblacional tienden a tener elevados gastos en transporte y comunicaciones, lo cual implica un mayor nivel de emisiones de CO₂ para cualquier nivel de ingreso promedio (supuesto de homogeneidad)¹⁰.

Otra especificación de modelo, hallada también plausible para el modelo de emisiones de CO₂, fue aquella que incluye además como variable explicativa significativa una variable institucional, que es el CPI. La especificación del modelo asume la forma de modelo cúbico logarítmico, estimado con el método SUR. Los resultados son los siguientes:

¹⁰ La literatura parece haber asumido universalmente que la población no es importante para explicar las emisiones, independientemente del ingreso per capita, i.e. la relación es homogénea..

Tabla 2. MODELO 2: SUR – Modelo Logarítmico Cúbico para Emisiones de CO₂

Dependent Variable: LOG(CO2PC)				
Method: Panel EGLS (Cross Section SUR)				
Date: 10/29/08 Time: 02:36				
Sample: 1996 2004				
included: 10				
Total panel (unbalanced) observations: 69				
MODELO 2A			MODELO 2B	
Variable	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
C	307.1981	73.75745	108.0603	79.69773
LOG(RGDP)	-102.2814	24.29695	-27.51415	26.45580
(LOG(RGDP))^2	11.77279	2.765451	3.305765	3.049751
LOG(RGDP))^3	-0.447915	0.104826	-0.128270	0.116965
LOG(POP)	0.160382	0.010809	0.094475	0.005096
YEAR	-0.011443	0.003479	-0.021586	0.004230
GINI	-0.011550	0.003212		
CPI	-0.053625	0.008669	-0.084447	0.005222
R-squared	0.926565		0.999808	
Adjusted R-squared	0.918138		0.999789	
Durbin-Watson stat	1.542763		1.478675	
F-statistic	109.9520		53794.09	

- Errores Estandar en paréntesis.
- Las regresiones fueron corridas aplicando el White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors and Covariance.
- El test Breush-Pagan para corregir por heteroscedasticidad y autocorrelación fue aplicado para evitar regresiones espurias.
- La Correlación serial fue testeada en los residuos de la regresión.
- La prueba F resultó estadísticamente significativa en ambos modelos

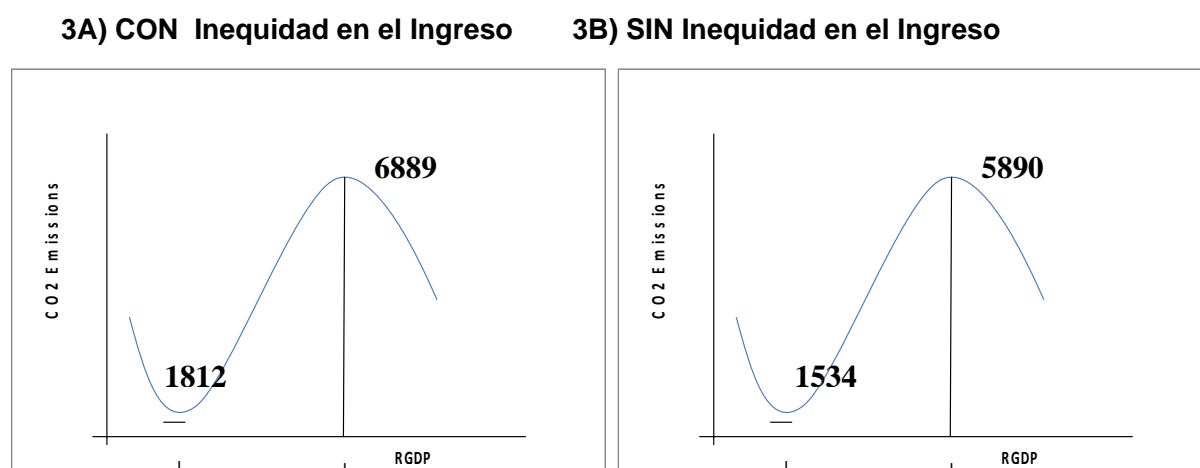
Ambas especificaciones del modelo (CON y SIN GINI) presentaron valores altos para el R^2 ajustado (0.9281 y 0.9998 respectivamente), por lo tanto, el poder explicativo del modelo es aceptable. Los coeficientes, al igual que en el caso anterior son significativos tanto de forma individual como conjunta (basado en pruebas t y F).

Así también, en este caso el método de estimación que resultó más aconsejable fue el SUR, que tiene la ventaja de corregir por la heteroscedasticidad de los residuos y la autocorrelación contemporánea. El método SUR asume que los parámetros difieren entre los cortes transversales, pero que son constantes en el tiempo.

En relación al vínculo entre RGDP and CO2PC, observamos que esta presenta una forma de N invertida. Es decir, inicialmente ambas variables presentan un vínculo negativo en el tiempo,

pero una vez que se alcanza un determinado punto mínimo, la relación tiende a ser positiva (RGDP creciente y emisiones de CO₂ crecientes). Sin embargo, una vez más la relación cambia de curso el momento en que es hallado el TP máximo. Así, terminamos con que en el largo plazo, a medida que RGDP crece, las emisiones de CO₂ decrecen, por lo tanto mejorando la calidad ambiental de la región (ver Figura 3).

Figura 3. Modelo para Emisiones de CO2



La variable GINI en este modelo es también hallada significativamente diferente de cero. Un vínculo negativo expresado en el signo menos que precede a esta variable, indica que una mayor (menor) inequidad implica una menor (mayor) contaminación (ceteris paribus). Entonces, como en el modelo previo parece que de acuerdo a este resultado, el mecanismo de la CAK funciona bastante bien para la región y que como se dijo promover el crecimiento económico debe ser de primera importancia para minimizar las emisiones de CO₂.

Vamos, ahora a analizar lo que sucede con los valores calculados de los TPs en los modelos 2A y 2B (de la Tabla 2 y representados en las figuras 3A y 3B). Observamos que el modelo CON inequidad tiene TPs de 1812 y 6889 (1985 U\$ dollars), y el modelo SIN inequidad valores de TP de 1534 y 5890 (1985 U\$ dollars). Una vez más la presencia de la inequidad en la distribución del ingreso, en efecto, hace más prolongado el periodo de transición hacia una relación negativa y por lo tanto beneficiosa entre emisiones de CO₂ e ingreso.

Lo que es interesante en este modelo es el hecho de que los valores obtenidos para los primeros TP (punto mínimo), son más pequeños que los valores regionales reales, y no solamente eso sino que también considerando el RGDP per capita promedio¹¹, parece ser que los países de ALC ya han pasado estos niveles y por lo tanto el peligro de una mayor contaminación a medida que estas crecen esta en curso.

Vamos a concentrarnos ahora en la variable CPI, Como vimos en la Tabla 2, el signo negativo que acompaña esta variable nos indica que a medida que la percepción de la corrupción disminuye, la calidad ambiental se incrementa. Es decir, dado que el good governance es percibido positivamente por la sociedad y consecuentemente las percepciones sobre la corrupción mejoran, los efectos en la calidad ambiental serán beneficiosos. Puesto que la sociedad posee instituciones fuertes, la sociedad también tenderá a ser más responsable con el cuidado del medio ambiente. Lo contrario ocurrirá si el CPI se incrementa, actuando como un incentivo negativo para la mejora de la calidad ambiental.

Acerca de la variable tiempo, se observa que la emisiones de CO₂ tienden a decrecer en el tiempo, puesto que esta variable viene acompañada por un signo negativo. Entonces, algunas mejoras en la tecnología o factores externos que se desarrollan en el tiempo podrían ayudar a esta tendencia.

Finalmente, la variable población presenta un signo positivo y por lo tanto una relación directa con el nivel de emisiones de CO₂. La explicación detrás de la naturaleza de esta relación ya fue brindada anteriormente.

5.3.2 Modelo de Emisiones de Dióxido de Azufre

Como en los casos anteriores, diferentes especificaciones de modelos fueron testeadas, siendo la más adecuada el modelo logarítmico cuadrático con el método de estimación SUR (Modelo 3). En este modelo la variable institucional no resultó significativa, por lo que no fue incluida. Los resultados se observan abajo.

¹¹ 3839 US dollars (1985 US dollars).

Tabla 3. MODELO 3: SUR – Modelo Logarítmico Cuadrático para Emisiones de SO₂

Dependent Variable: LOG(SO2PC)				
Method: Panel EGLS (Cross Section SUR)				
Date: 10/29/08 Time: 02:36				
Sample: 1968 1990				
Cross-sections included: 17				
Total panel (unbalanced) observations: 388				
MODEL 3A			MODEL 3B	
Variable	Coefficient	Std. Error	Coefficient	Std. Error
C	220.5627	7.956115	98.82741	15.34497
LOG(RGDP)	2.544514	0.217547	3.286980	0.459038
(LOG(RGDP))^2	-0.064304	0.013162	-0.183928	0.030293
LOG(POP)	-0.037605	0.007427	0.400360	0.270662
YEAR	-0.123037	0.003962	-0.063158	0.008783
GINI	0.042555	0.003019		
R-squared	0.992306			0.986877
Adjusted R-squared	0.992205			0.986161
Durbin-Watson stat	1.328965			1.234589
F-statistic	9852.821			1379.907
Prob(F-statistic)	0.000000			0.000000

- Errores Estandar en paréntesis.
- Las regresiones fueron corridas aplicando el White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors and Covariance.
- El test Breush-Pagan para corregir por heteroscedasticidad y autocorrelación fue aplicado para evitar regresiones espurias.
- La Correlación serial fue testeada en los residuos de la regresión.
- La prueba F resultó estadísticamente significativa en ambos modelos

Los resultados muestran que la mayoría de las variables, a excepción de la población, son significativas al 1% en la explicación del modelo.

Analizando los parámetros de la variable RGDP (Tabla 3), es posible observar que el resultado es una curva en forma de U invertida. Es decir, durante la primera fase se establece un vínculo positivo entre las emisiones de SO₂ y el ingreso. Posteriormente una vez sobrepasado el TP (punto máximo), la naturaleza de la relación cambia y se trona negativa. Así, en la última fase a medida que el ingreso crece, las emisiones de SO₂ declinan.

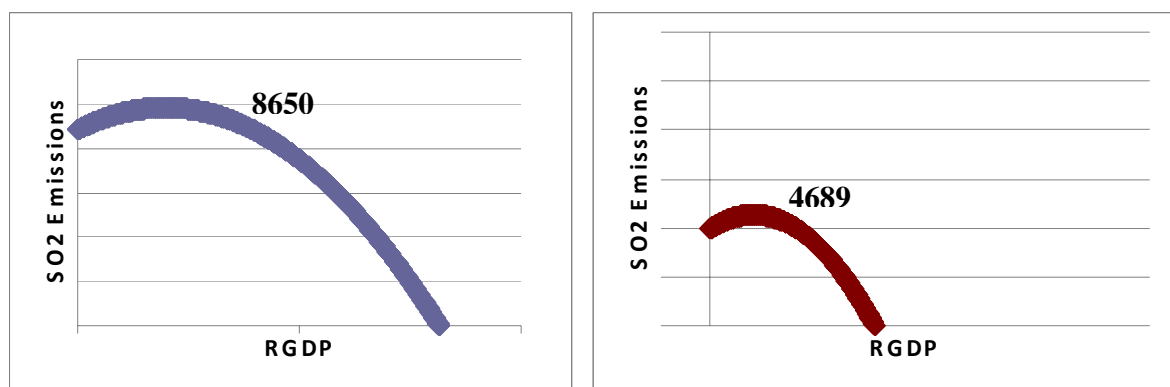
La variable GINI en este modelo es también encontrada significativamente diferente de cero. Un vínculo positivo expresado en el signo más que precede al índice de Gini fue encontrado, por lo que una mayor (menor) inequidad implica una mayor (menor) contaminación (ceteris

paribus). Este resultado indica que ALC es una región muy frágil en términos de inequidad en la distribución del ingreso y que en el futuro una creciente inequidad es inevitable que tenga un efecto dañino en el medio ambiente.

Figura 4. Modelo para Emisiones de SO₂

4A) CON Inequidad

4B) Sin Inequidad



Analizando nuevamente los TPs en ambos sub-modelos (4A y 4B), observamos que el modelo CON inequidad arroja un TP de 8650 (1985 U\$ dollars), y el otro un TP de 4689 (1985 U\$ dollars). Una vez más la inequidad en la distribución del ingreso hace mucho más prolongada la transición hacia la fase virtuosa de la CAK, donde el crecimiento económico va simultáneamente a una reducción en el nivel de emisiones de SO₂.

6. Implicancias Económicas y Ambientales. Resultados y Discusión

Los resultados muestran que en adición al ingreso per cápita, otras variables estructurales como la inequidad en la distribución del ingreso y la calidad institucional, explican de manera significativa el creciente deterioro ambiental en la región.

Este hallazgo es particularmente importante en ALC, puesto que la región es todavía definida como la más desigual en el mundo en términos de distribución del ingreso (World Bank 2005).

La típica CAK se encuentra para las emisiones de CO₂, sin embargo la validez del resultado está pospuesta para el largo plazo (los valores obtenidos para RGDP en los TPs no son

factibles o posibles, sino mas bien poco realistas de ser logrados a CP). La inequidad hace más prolongado el tiempo para alcanzar el TP a partir del cual una relación beneficiosa entre ingreso y calidad del aire es establecida. Por lo tanto la inequidad ciertamente juega un rol importante en el logro de resultados ambientales positivos, un aspecto que no es identificado por el mecanismo de la CAK.

Por lo tanto es importante para ALC afrontar el problema de la inequidad a la vez que sus economías crecen. Los resultados muestran que junto con las políticas económicas, políticas ambientales así como sociales deben ser desarrolladas. Esta estrategia generaría un círculo virtuoso entre los indicadores económicos, sociales y ambientales. Así, como mencionaron Ravallion et al. (2000), la distribución del ingreso importa para explicar las emisiones de CO₂ y por lo tanto el calentamiento global.

Asimismo es de destacar, el resultado logrado cuando analizamos la incidencia de los factores institucionales en el logro de un resultado beneficioso para el medio ambiente. En efecto, esta variable, expresada en el CPI, resulta importante para explicar el desenlace del modelo, y más importante para introducirla en la posible solución del deterioro ambiental. En cierta medida lo que nos dice el modelo es que sería muy dudoso lograr una mejora ambiental solamente a partir del impulso al crecimiento económico e ignorando la necesidad de contar con instituciones fuertes y transparentes. El caso latinoamericano es sin duda un ejemplo explícito al respecto, puesto que si bien nuestras economías han presentado indicadores económicos relativamente aceptables, esto no ha repercutido directamente en una mejora ambiental, siendo una de las explicaciones la falta de un "good governance" o de instituciones transparentes.

Con respecto al modelo de emisiones de SO₂, es también posible encontrar implicaciones interesantes para la región. En este caso, la inequidad presenta una relación directa con el nivel de emisiones de SO₂, y cuando los dos sub-modelos (CON y SIN GINI) son evaluados, se observa que la inequidad permite expandirse al tiempo necesario para empezar una relación beneficiosa con el medio ambiente.

7. Conclusiones

La hipótesis de la CAK no es un argumento válido para la región en ninguno de los dos casos analizados.

De acuerdo a los resultados, la inequidad es uno de los factores más importantes que no permitiría a la región alcanzar la fase virtuosa de la CAK. La inequidad tiene el potencial de disminuir el efecto positivo del crecimiento económico en la calidad ambiental, localizando el TP mucho más a la derecha, por lo tanto en un valor de ingreso per cápita más elevado, consecuentemente, vinculado a un horizonte de tiempo más lejano.

También se concluye que sería desacertada la priorización de políticas de crecimiento económico si es que no se impulsa simultáneamente la creación e implementación de instituciones fuertes y transparentes, que tengan como objetivo el logro del bienestar común, siendo parte esencial del mismo el derecho al disfrute de un medio ambiente sano para las presentes y futuras generaciones.

Como ya se mencionó en estudios anteriores, el proceso de crecimiento económico puede ser compatible con una mejor calidad ambiental, si y solo si, políticas adecuadas, especialmente en términos sociales, son aplicadas en cada caso específico. Por lo tanto, es importante elaborar un marco de política regional integral (políticas win-win), con el objetivo principal de afrontar los problemas ambientales.

Bibliografía

Altomonte, H. et al. Situación Energética de América Latina y el Caribe. Borrador para la discusión. Seminario Regional sobre Estudios Estratégicos Nacionales sobre Cambio Climático. CEPAL/Banco Mundial. 2000.

Bertinelli, L., Strobl, E. The Environmental Kuznets Curve semi-parametrically revisited. In Economics Letters. 88. 350–357. 2005.

Bhattarai, M. and Hamming, M. Institutions and the Environmental Kuznets Curve for Deforestation. A Cross Country Analysis for Latin America, Africa and Asia. In World Development, Vol 29.No. 6, pp- 925-1010. 2001.

- Bimonte, S. Information access, income distribution, and the Environmental Kuznets Curve. In *Ecological Economics* 41, 145–156. 2002.
- Borghesi, S. Income Inequality and the Environmental Kuznets Curve. *Fondazione Eni Enrico Mattei. NOTA DI LAVORO* 83.2000
- Boyce, J. Inequality as a cause of environmental degradation. In *Ecological Economics* 11, p 169-178. 1994.
- Bulte, E.H., & van Soest, D.P. Environmental degradation in developing countries: Households and the (reverse) environmental Kuznets Curve. *Journal of Development Economics*, 65(1), 225-235. 2001.
- CDIAC. Revised Regional CO₂ Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture and Gas Flaring: 1751-1995. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division. Tennessee.1998.
- De Bruyn, S.M., van den Brgh, J.C.J.M., Opschoor, J.B. Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of Environmental Kuznets curves, In: Rothman, D., De Bruyn, S. (Eds.), *The Environmental Kuznets Curve*, *Ecol. Econ.*, 25, 161-175. 1998.
- Dinda, S. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. In *Ecological Economics*. 49. 431-455. 2004.
- ECLAC. Preliminary overview of the economies of Latin America and the Caribbean 1999. ECLAC. United Nations. 1999.
- ECLAC. Preliminary overview of the economies of Latin America and the Caribbean 2003. ECLAC. United Nations. 2003.
- FAO. Estimating biomass and biomass change of tropical forests. A primer. *FAO Forestry Papers*. 1997.
- Glifo, Nicolo. The Present State and Future Prospects of the Environment in Latin America and the Caribbean. In *ECLAC Review* 55. Santiago de Chile. 1995.
- Grossman, G., Krueger, A. Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 60, 353-377. 1995.
- Heerink, N. et al. Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curves. In *Ecological Economics* 38. 359–367. 2001.

- Heston, A., Summers R., Aten, B. Penn World Table Version 6.1, Center for International Comparisons at the University of Pennsylvania (CICUP). 2002.
- Klink, C. et al. Bit by bit the Cerrado losses space. WWF and Pro-Cer. Brasilia. 1995.
- Kuznets, S. Economic growth and income inequality. *American Economic Review*. 45, 1-28. 1955.
- Lefohn A.S., Husar J.D., and Husar R.B. Estimating Historical Anthropogenic Global Sulfur Emission Patterns for the Period 1850-1990. *Atmospheric Environment*. 33(21):3435-3444. 1999. ASL
- Magnani, E. The Environmental Kuznets Curve, environmental protection policy and income distribution. In *Ecological Economics* 32, p. 431-443. 2000.
- Millimet, J., List, J, Stengos, T. The environmental Kuznets curve: Real progress or misspecified models? In *The Review of Economics and Statistics*, 85(4): 1038–1047. 2003.
- Pachauri, R. The future of India's economic growth: The natural resources and energy dimension. In *Futures* 36, 703–713. 2004.
- Ravallion, M., Heil, M., Jalan, J. Carbon Emissions and Income Inequality. In *Oxford Economic Papers* 52 , p. 651-669. 2000.
- Rothman, D. Environmental Kuznets curves-real progress or passing the buck? A case for consumption based approaches. In *Ecological Economics* 25, p. 177-194. 1998.
- Roy, N. and van Kooten, C. Another look at the income elasticity of non-point source air pollutants: a semiparametric approach. In *Economics Letters* 85, 17–22. 2004.
- Scruggs, L. Political and economic inequality and environment. In *Ecological Economics* 26 p. 259-275. 1998.
- Selden, T.M., Song, D., Environmental quality and development: is there a kusnets curve for air pollution emisions?. *J. Env. Econ. Mang.* 27, 147-162. 1994.
- Stern, D. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. In *World Development*. Vol. 32, No. 8, pp. 1419–1439. 2004.
- Stern, D.I., Common, M.C., Barbier, E.B. Economic growth and environmental degradation: the Environmental Kuznets Curve and sustainable development. *World Develop.* 24, 1151-1160. 1996.

Torras, M. y Boyce, J. Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets Curve. In *Ecological Economics* 25, p. 147-160. 1998.

UNEP. *Global Environment Outlook 2000*. United Nations. Earthscan Publications. London. 2000.

UNEP (2006) *GEO Yearbok 2007. GEO Indicators*

World Bank *World Development Report: Development and the Environment*. World Bank. Washington D.C. 1992.

World Bank *Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest*. World Bank. Brasilia. 1997.

World Bank. *World Development Report 2004: Making Services Work for Poor People*. Oxford University Press, World Bank. Washington D.C. 2004.

WIDER *World Income Inequality Database V. 1.0*. United Nations Development Programme. The United Nations University. World Institute for Development Economics Research. 2000.

World Bank. *World Development Report 2006: Equity and Development*. Washington D.C. 2005.