

Número 6

Junio 2016

Mauricio Apablaza

Hugo Contreras

Centro de Políticas Públicas,

Facultad de Gobierno

Universidad del Desarrollo

Crecimiento económico y contaminación:

Curva Ambiental de Kuznets para Chile

Resumen

El crecimiento económico parece estar relacionado con la presión ambiental (emisiones de contaminantes y/o degradación de recursos naturales) de un país, según su nivel de desarrollo. Se estudia la hipótesis de que dicha presión se presente en dos períodos, de acuerdo a una Curva Ambiental de Kuznets (CAK). En las primeras etapas de crecimiento, la relación entre crecimiento y emisiones o degradación sería positiva; sin embargo, a partir de cierto umbral esta relación pasaría a ser negativa. Como resultado se observa que, en el caso chileno, la relación entre emisiones y desarrollo es todavía positiva, a pesar del alto nivel de crecimiento económico presentado en las últimas décadas. Es posible que la asociación planteada por la CAK no esté relacionada con el crecimiento solamente, sino también con el nivel de desarrollo en materias productivas y tecnológicas, que en nuestro país es todavía bajo.

1. Antecedentes

Simón Kuznets (1965 & 1966) relacionó la evolución de la distribución del ingreso a través del proceso de desarrollo de los países. Al inicio de dicho proceso, observó que las economías presentan una distribución equitativa del ingreso; sin embargo, conforme aumenta el ingreso lo hace también la desigualdad hasta alcanzar un nivel máximo. A partir de dicho umbral, la desigualdad cae.

Grossman y Krueger (1991) extrapolan la relación equidad/ingreso al campo ambiental. Los autores observaron que algunos indicadores medioambientales mejoraban con el crecimiento económico y otros se deterioraban. A partir de eso se teorizó que la relación entre crecimiento económico y empeoramiento de las condiciones medioambientales presentaba una forma de U invertida. Es decir, en las primeras etapas del desarrollo de un país se producirían pérdidas en términos de la calidad medioambiental, pero estas serían compensadas con las ganancias que se generan una vez que se supera un determinado umbral de renta per cápita. Panayotou (1993) denominó esta hipótesis como la “Curva Ambiental de Kuznets” (CAK).

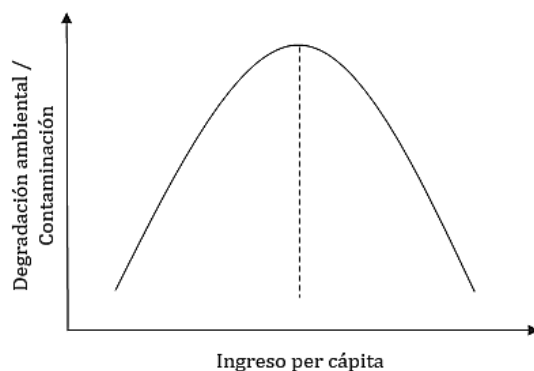


Figura 1: Curva Ambiental de Kuznets.

De acuerdo a curva, los altos niveles de contaminación inicial de un país se explicarían por el crecimiento, pero éste explicaría también su reducción en el largo plazo. Las variaciones en los indicadores de bienestar ambiental serían, por lo tanto, consecuencia casi inevitable del desarrollo.

La relación recién descrita parece estar determinada por una serie de factores, entre otras:

1. El *efecto composición*: se refiere a los resultados de la transición desde economías basadas en la agricultura o con un alto nivel de industrialización a sistemas económicos basados en el sector servicios.
2. El *efecto desplazamiento*: se refiere a los resultados de la transición en el tipo de exportaciones, desde las materias primas y bienes manufacturados a la exportación de servicios y conocimiento.
3. El *efecto tecnológico*: se refiere al resultado de la sustitución de recursos altamente contaminantes o degradantes del medio por otros más amigables.
4. La *calidad ambiental como bien normal o de lujo*: se refiere a aumentos en la demanda por la calidad ambiental en la medida que el ingreso de los individuos aumenta.

En términos empíricos, la Curva Ambiental de Kuznets ha sido descrita como una U invertida por una serie de autores utilizando diferentes indicadores, grupos de países y períodos (Antweiler et al., 2001; Bradford et al., 2000; Cole et al., 1997; Grossman, 1995; Holtz-Eakin y Selden, 1995; Panayotou, 1993; Selden y Song, 1994; Shafik, 1994). Sin embargo, hay estudios que contradicen estos resultados (Carson et al., 1997; Grossman y Krueger, 1993 y 1995, Torras y Boyce, 1998; Vincent, 1997).

Utilizando las concentraciones urbanas de SO₂, Wallace (1996) observa que uno de cada seis estudios encuentra efectivamente dicha relación de U invertida. Al mismo tiempo, se reconoce un segundo patrón para la relación entre emisiones e ingreso para niveles altos de desarrollo. Este nuevo patrón incluye un segundo punto de inflexión tras el cual las emisiones tenderían a aumentar, determinando una relación entre desarrollo y concentración de SO₂ con forma de N.

Para otros indicadores ambientales, la cantidad de estudios es limitada y la evidencia empírica es débil. En el caso del agua, la evidencia indica que al aumentar el ingreso la contaminación aumentaría también, pero luego decrecería. Sin embargo, algunos autores reportan aumentos posteriores (Grossman y Krueger, 1994; Grossman, 1995; Shafik y Bandyopadhyay, 1992; Shafik, 1994). En el caso de la deforestación, la literatura tampoco es concluyente. Mientras algunos autores ratifican la forma de U invertida (Panayotou, 1993 y Antle & Heidbrink, 1995), otros cuestionan su significancia o postulan la ausencia de tal relación (Shafik y Bandyopadhyay, 1992; Shafik, 1994).

La evidencia de la CAK se ha centrado en el efecto del ingreso per cápita sobre las emisiones de contaminantes (y en algunos casos sobre otras medidas medioambientales), sin embargo, las razones que explicarían dicha relación ha sido menos exploradas (Grossman y Krueger, 1995).

El método más común para estimar y evaluar la relación entre presión ambiental e ingreso, es estimar un modelo en forma reducida para una serie temporal de datos:

$$E_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 Y_{it}^3 + \gamma E_{it-1} + e_{it}$$

Donde i corresponde el índice del país, t indica el momento en el tiempo, α es al constante, o sea, el nivel promedio de emisiones de CO_2 (E) cuando el ingreso no tiene influencia importante sobre la presión ambiental. β representa la importancia relativa de las variables explicativas y e corresponde al error del modelo. Adicionalmente, se incorporó una variable de rezago del promedio de presión ambiental en el país.

Este modelo permite evaluar y validar siete formas funcionales para las relaciones medioambiente-crecimiento. La relación en la cual $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 = 0$ implicaría una relación cuadrática en forma de U invertida. En ese caso, altos niveles de ingreso están asociados con niveles declinantes de contaminación, después que un nivel particular de ingreso o desarrollo económico ha sido alcanzado.

1.1. Objetivos

En este estudio examinamos la relación histórica de calidad ambiental medida como emisiones de dióxido de carbono (CO_2) y crecimiento (ingreso per cápita), en Chile y una serie de países relevantes para la comparación.

De acuerdo a esto, el objetivo general del estudio es construir una Curva Ambiental de Kuznets para Chile. En específico, se busca describir las emisiones de CO_2 e ingreso per cápita en Chile, y algunos países comparables, entre los años 1850 y 2010. También interesa relacionar las emisiones de CO_2 e ingreso per cápita, de cada país, entre los años 1850 y 2010 para luego modelar las emisiones de CO_2 en función del ingreso de cada país, entre esos mismos años. Finalmente se compara la Curva Ambiental de Kuznets para Chile con la de los otros países evaluados.

2. Metodología

Si bien existen técnicas estadísticas para construir un Curva Ambiental de Kuznets, y de este modo modelar y cuantificar la relación entre crecimiento y presión ambiental, el presente trabajo sólo es descriptivo, pues las curvas se construyeron a partir de la relación entre crecimiento económico y emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Dicha construcción se realizó de manera gráfica a partir de diagramas de dispersión.

De acuerdo a los objetivos, se construyó una Curva Ambiental de Kuznets para Chile, con el objeto de compararla con curvas construidas para otros países. Esta comparación permitirá evaluar las diferencias entre la curva chilena y la de países de similar y distinto origen geográfico (continente), y que presenten distintos niveles de crecimiento económico y emisiones de dióxido de carbono (CO₂). Los países que se considerarán para las comparaciones son:

1. **Argentina:** País vecino a Chile, del mismo continente y con similares características productivas y climáticas, de bajo crecimiento económico y desarrollo ambiental.
2. **Brasil:** País del mismo continente con diferentes características productivas y climáticas, de bajo crecimiento económico y bajo desarrollo ambiental.
3. **Portugal:** País de distinto continente y con similares características productivas y climáticas, de alto crecimiento económico y bajo desarrollo ambiental.
4. **Holanda:** País de distinto continente y con distintas características productivas y climáticas, de alto crecimiento económico y desarrollo ambiental.
5. **Sudáfrica:** País de distinto continente y con similares características productivas y climáticas, de alto crecimiento económico y bajo desarrollo ambiental.
6. **Nueva Zelanda:** País de distinto continente y con similares características productivas y climáticas, de alto crecimiento económico y desarrollo ambiental.

Las variables a estudiar son las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y el Producto Interno Bruto (PIB) de cada uno de los países incluidos en el estudio. Para uniformar magnitudes y hacer comparables los indicadores entre países, ambas variables están medidas en términos *per cápita*. Las emisiones de CO₂ de cada país se obtuvieron desde el CDIAC (*Carbon Dioxide Information Analysis Center*) y la población e Ingreso desde el *Maddison Project*. Cabe señalar que el Ingreso per cápita está en dólares internacionales (*Geary-Khamis dollars*) de 1990.

Para ambas variables, la información está disponible para los siguientes periodos de tiempo:

Tabla 1: Períodos a evaluar por país.

País	Periodo
Chile	1895 - 2010
Argentina	1887 - 2010
Brasil	1901 - 2010
Portugal	1870 - 2010
Holanda	1850 - 2010
Sudáfrica	1884 - 2010
Nueva Zelanda	1878 - 2010

Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

3.1. Emisiones de CO₂ e Ingresos

En la Figura 2 se presenta la evolución histórica de emisiones de CO₂ y PIB per cápita para Chile. Se observa una evolución paralela de ambas variables, las cuales han crecido de manera sostenida en los últimos 100 años.

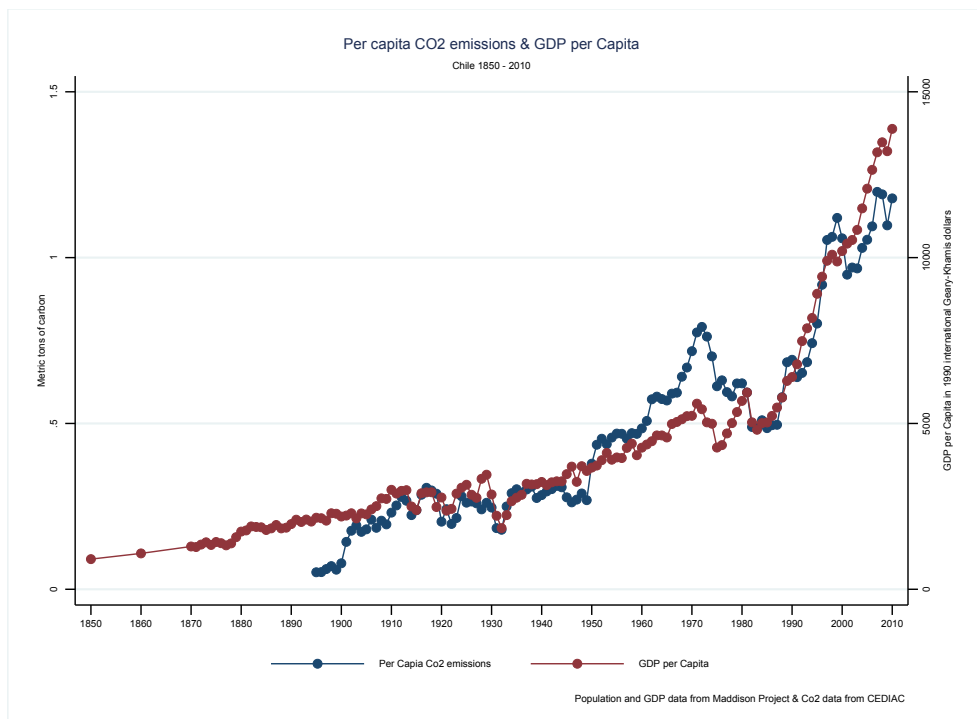


Figura 2: Emisiones de CO₂ – Ingreso per cápita, Chile.

Fuente: Elaboración propia.

Chile presenta un crecimiento relativamente sostenido desde la crisis de los años 30 hasta principios de los años 70. Este crecimiento estuvo asociado a aumentos marginales en la emisión de CO₂. Luego de una fuerte caída en los años 70 y principios de los años 80, la economía y las emisiones aumentan considerablemente. Solo en los últimos años ha habido retrocesos en términos de ingreso asociados a la crisis asiática y el *credit crunch*.

Respecto de las emisiones e ingresos en los otros países, en la Figura 3 y Figura 4 se presenta la evolución histórica de las emisiones de CO₂ y el PIB per cápita, respectivamente, para cada uno de ellos, incluido Chile.

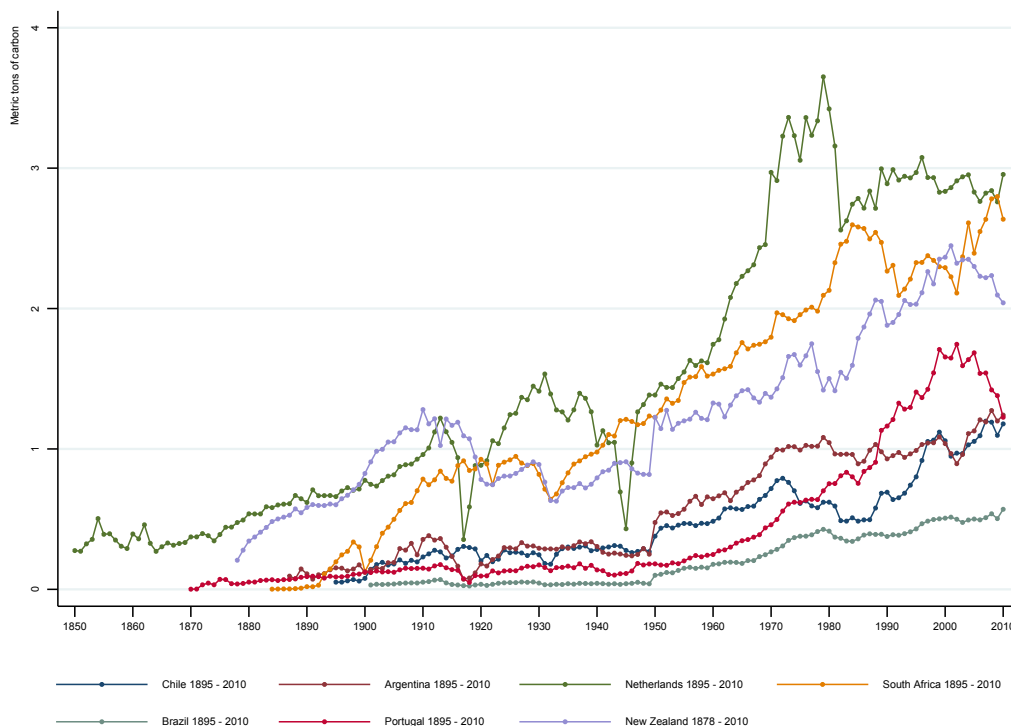


Figura 3: Emisiones de CO2 por país.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 muestra claramente que Holanda posee los más altos niveles de emisiones per cápita del subgrupo en casi todos los años analizados, excepto por los periodos asociados a la primera y segunda guerra mundial. Sudáfrica también ha mostrado una tendencia ascendente consistentemente con el desarrollo minero del país, siendo hoy el país que produce la mayor parte de las emisiones del continente. El resto de los países, a pesar de tener niveles iniciales similares, muestran una evolución más heterogénea. Argentina tiene un crecimiento importante de emisiones entre los años 1950 y 1980 para después estabilizarse; en cambio, Portugal aumenta fuerte y consistentemente desde 1960 con una reducción marginal a partir de año 2000. Brasil y Chile aumentan paulatinamente

sus emisiones desde el año 1950. Sin embargo, Chile presenta una posterior caída (1970 y 1980) y recuperación a partir de mediados de los años 80.

El Ingreso per cápita holandés es superior al de otros países de la comparación en casi todos los períodos. Solo Argentina muestra niveles similares durante principios del siglo XX y junto con Chile lo superan durante la segunda guerra mundial. Portugal y Chile, por otro lado, presentan un crecimiento importante a partir de los años 1960 y 1980, respectivamente (Figura 4).

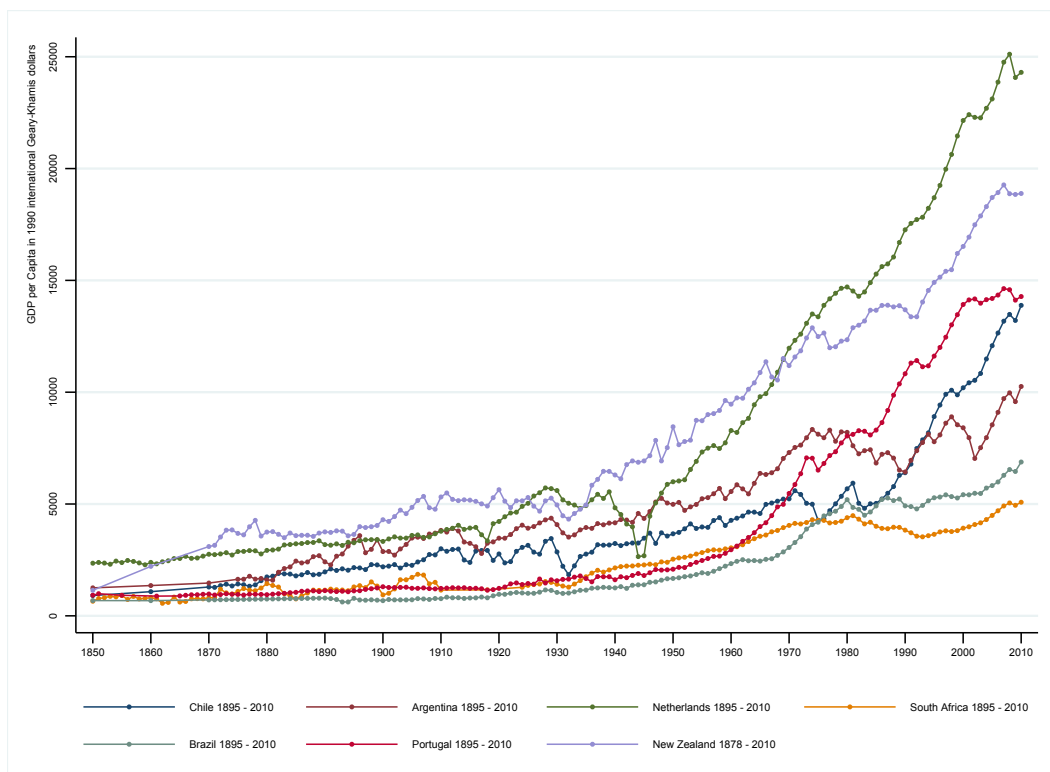


Figura 4: Ingreso per cápita por país.

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Curva de Kuznets para Chile

La Figura 5 se presenta la Curva Ambiental de Kuznets construida para Chile y los países a comparar.

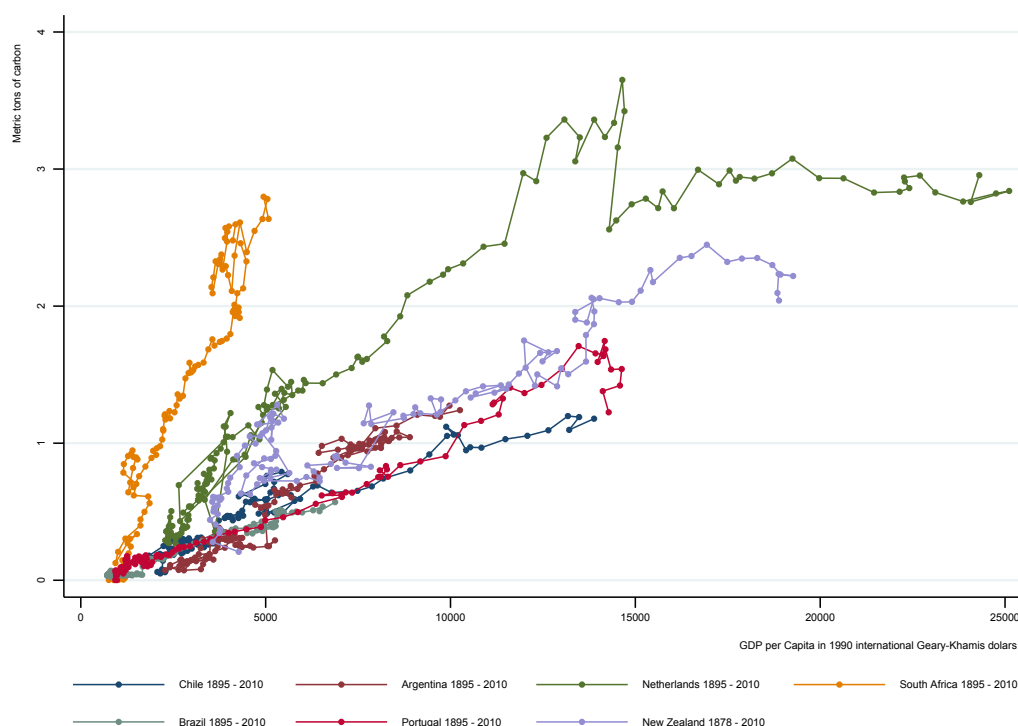


Figura 5: Curva Ambiental de Kuznets por país.

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar Chile con los otros países, se observa lo siguiente (los gráficos para cada caso están disponibles en el apéndice, figuras A1 a A6):

Los niveles de CO₂ en Chile y Argentina, en contraste con su nivel de producto interno bruto per cápita, presentan una relación positiva entre las dos variables. Chile

muestra un nivel de desarrollo mayor y al mismo tiempo, altos niveles de CO₂ desde mediados de la década de los 80. Este mayor desarrollo ha sido consistente con tasas crecientes en el aumento de las emisiones de CO₂ (ver Figura A1 del Apéndice).

Por su parte, en Brasil se observa una relación positiva entre las dos variables; sin embargo, con menores niveles de producto (ver Figura A2 del Apéndice).

El caso de Portugal es interesante, se observan reducciones en los niveles de emisiones en los últimos 15 años con aumentos marginales en los niveles de ingreso, afectado principalmente por la volatilidad externa (ver Figura A3 del Apéndice).

Holanda muestra un crecimiento importante durante el siglo XX que está asociado en un principio a mayores niveles de emisiones, sin embargo esta tendencia se revierte después de los años 80. Después de este período las emisiones de CO₂ tienen a crecer marginalmente para luego estancarse y empezar a caer (ver Figura A4 del Apéndice).

Respecto de Sudáfrica, se observa que la evolución de su curva presenta un fuerte contraste respecto de Chile. A pesar de haber una correlación positiva en los dos casos, los aumentos en las emisiones de CO₂ en Sudáfrica han sido significativos conforme al aumento en su producción minera. Este aumento sostenido, sin embargo, no ha traído consecuencias positivas en los niveles de desarrollo (ingreso per cápita) del país (ver Figura A5 del Apéndice).

Nueva Zelanda muestra una situación parecida a la de Portugal. Casi todo el periodo analizado hay una correlación positiva entre crecimiento y nivel de emisiones. Sin embargo, en los últimos años existe una reducción en los niveles de emisiones asociado a aumentos marginales (e incluso reducciones) en los niveles de producto interno bruto per cápita (ver Figura A6 del Apéndice).

4. Discusión y Conclusiones

Según los resultados obtenidos, Chile aún estaría en la parte ascendente de la Curva Ambiental de Kuznets. Ahora, si en los últimos años se ha presentado una mejora en la distribución del ingreso y una reducción de la pobreza ¿por qué en Chile seguimos contaminando, degradando o sobreexplotando nuestros recursos naturales, generando impactos económicos y ambientales muchas veces no recuperables? Es posible que esto ocurra porque aún no alcanzamos la porción descendente de ésta.

De Bruyn (2000) plantea que la gran diversidad de resultados que se pueden obtener se debe a que los datos y métodos utilizados varían, por lo que las diferencias en resultados pueden ser atribuidas al uso de:

1. Emisiones o concentraciones como indicadores de presión ambiental
2. Métodos de estimación
3. La inclusión de otras variables explicativas adicionales al ingreso per cápita

Respecto a esta última, algunos autores han sugerido aspectos institucionales como variables explicativas más significativas para describir el grado de deterioro ambiental. El problema radica en la dificultad de incluir este tipo de variables en modelos econométricos, así como en la dificultad de separar el efecto de las regulaciones ambientales sobre los efectos anteriormente comentados como la composición de la economía, desplazamiento, ingresos, progreso tecnológico y variables relacionadas a la población, entre otras.

Desde diversas perspectivas, ha sido argumentado que las Cuevas Ambientales de Kuznets tienen una relevancia limitada por las complejas relaciones entre los ecosistemas y la economía. Arrow et al., 1995 señalan que los indicadores utilizados en los trabajos

empíricos realizados relacionan sólo emisiones y concentraciones, es decir flujos de contaminantes, mientras que la calidad ambiental como el agua y la viabilidad de los bosques corresponden a un stock. En este sentido, plantean que debido a la contaminación pasada, las capacidades de carga y de resiliencia de los ecosistemas son afectadas, y por lo tanto, la contaminación puede continuar degradando el medioambiente a pesar de las reducciones observadas en las emisiones. Una vez que la contaminación ha excedido los límites del espacio de utilización ambiental, la reducción en la contaminación puede ocurrir a una tasa demasiado lenta para prevenir el deterioro ambiental.

En resumen y para Chile, según su desarrollo económico y niveles de emisión de CO₂, así como a los resultados obtenidos, la hipótesis de la existencia de una Curva Ambiental de Kuznets no sería (al año 2010) una relación válida, pudiendo el resultado obtenido conducir a conclusiones muy diferentes para la formulación de políticas ambientales, debido a:

- a) Falta una definición clara de medioambiente, pues la calidad de este no puede ser evaluada sólo en función de la emisión de un contaminante. Para la evaluación este concepto también debe los factores como aire, agua, suelo, ecosistema, servicios ambientales y capacidad de carga, entre otros.
- b) El modelo econométrico utilizado, donde se explica la emisión de CO₂ en función del PIB per cápita, es muy simple. Se deben considerar, además, una serie de variables o comportamientos que relacionan crecimiento económico y medioambiente como la composición de la economía, desplazamiento, ingresos, progreso tecnológico y variables relacionadas a la población, entre otras, pues según los encontrados, la curva de Kuznets que relaciona ingreso y emisiones puede ser sólo una relación de casualidad y no de causalidad.

4. Bibliografía

Andreoni, J.; Levinson, A. (1998). The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve. NBER Working Paper, 6739.

Ansuategi, A.; Barbier, E.; Perrings, C. (1997). The environmental Kuznets curve. In: Van den Bergh, J.C.J.M.; Kofkes, M. (Ed.), Theory and Implementation of Sustainable Development Modelling. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Antle, J.M.; Heidebrink, G. (1999). Environment and Development: Theory and International Evidence. Environmental Economics and Development, 43 (Abril):603-625.

Antweiler, W., Copeland, B.; Taylor, S. (2001). Is Trade Good for the Environment?. American Economic Review, 91:877-908.

Arrow, K., Bolin, B., Constanza, R., Dasgupta, P. Folke, C., Holling, C.S., Jansson, B.O., Levin, S., Maler, K.G., Perrings, C.; Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity and the Environment. Science. 268:520-521.

Baldwin, R. (1995). Does sustainability require growth?, In: Goldin, I.; Winters, L. A. (Ed.), The economics of sustainable development. Cambridge: Cambridge University Press, 19-47.

Beckerman, W. (1992). Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?. World Development, 20:481-496.

Bimonte, S. (2001). Model of Growth and Environmental Quality. A New Evidence of the Environmental Kuznets Curve, Quaderni n. 321. Siena, Italia: Dipartimento di Economia Politica. Università degli Studi di Siena.

Bradford, D., Schlieckert, R.; Shore, S. (2000). The Environmental Kuznets Curve: Exploring a Fresh specification. NBER Working Paper, 6739.

Carson, R.T.; Leon, Y.; McCubbin, D.R. (1997). The relationship between air pollution emissions and income: US data. *Environment and Development Economics*, 2:433-450.

Choi, I. (2001). Unit Root Tests for Panel Data. *Journal of International Money and Banking*, 20:249-272.

Cole, M.A.; Rayner, A.J.; Bates, J.M. (1997). The Environment Kuznet Curve: an Empirical Analysis. *Environment and Development Economics*, 2:401-416.

Davidson, R.; MacKinnon, J.G. (1989). Testing for Consistency using Artificial Regressions. *Econometric Theory*, 5:363-384.

Davidson, R.; MacKinnon, J.G. (1993). *Estimation and Inference in Econometrics*. Oxford: University Press.

De Bruyn, S.M.; Heintz, R.J. (1999). The environmental Kuznets curve hypothesis, In: Van Den Bergh, J. (Ed.), *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham, Reino Unido: Edgard Elgar, 656-677.

Ekins, P. (1997). The Kuznets curve for the environment and economic growth: examining the evidence. *Environment and Planning A*, 29:805-830.

Engel, R.F.; Granger, C.W. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing. *Econometrica*, 55:251-276.

Flores, N.E.; Carson, R.T. (1995). The relationship between income elasticities of demand and willingness to pay. Discussion paper, 95(3), University of California, San Diego.

Grossman, G.M. (1995). Pollution and growth: what do we know?. In: Goldin, I.; Winters, L.A. (Ed.). The economics of sustainable development. Cambridge: Cambridge University Press, 19-45.

Grossman, G.M.; Krueger, A.B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper, 3914.

Grossman, G.M.; Krueger, A.B. (1995). Economic growth and the environment. Quaterly Journal of Economics, 112:353-378.

Holtz-Eakin, D.; Selden, T.M. (1995). Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. Journal of Public Economics, 57:85-101.

Im, K.; Pesaran, H.; Shin, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. Journal of Econometrics, 115:53-74.

Jaeger, W. (1998). A Theoretical Basis for the Environmental Inverted-U and Implications for International Trade, Department of Economics, Williams College. Presentado en The NBER Universities-Research Conference on "Trade, the Environment, and Natural Resources".

John, A.; Pecchenino, R. (1994). An Overlapping Generations Model of Growth and the Environment. The Economic Journal, 104:1393-1410.

Jones, L.; Manuelli, R.E. (1995). A Positive Model of Growth and Pollution Controls. NBER Working Paper, 5205.

Kuznets, S. (1995). Economic growth and income inequality. American Economic Review, 45:1-28. Maddala, G.S.; Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 61:631-652.

Malenbaum, W. (1978). World Demand for Raw Materials in 1985 and 2000. New York: McGraw-Hill.

McConnell, K. (1997). Income and demand for environmental quality. *Environment and Development Economics*, 2:383-399.

Meadows, D.H.; Meadows, D.L.; Randers, J.; Behrens III, W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.

Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at different Stages of Economic Development. Working Paper WP238. Technology and Employment Programme, International Labor Office. Geneva.

Panayotou, T. (2003). Economic Growth and the Environment. Working Paper. Paper prepared for and presented at the Spring Seminar of the United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, March 3, 2003.

Pearson, P. (1994). Energy, externalities and environmental quality: will development cure the ills it creates?. *Energy Studies Review*, 6(3):199-215.

Rothman, D.S. (1998). Environmental Kuznets curves –real progress or passing the buck?: A case for consumption-based approaches. *Ecological Economics*, 25:117-194.

Selden, T.M.; Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*. 27:147-162.

Shafik, N. (1994). Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis. *Oxford Economic Papers*, 46:757-773.

Shafik, N. y Bandyopadhyay, S. (1992). Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence. Background Paper for World Development Report 1992. World Bank, Washington, D.C.

Steger, U. (1996). Organization and human resource management for environmental management. In: Groenewegen, P.; Fischer, K.; Jenkins, E.G.; Schot, J. (Ed.), The Greening of Industry Resource Guide and Bibliography, Washington, D.C.: Island Press.

Stern, D.I. (1997). Progress on the environmental Kuznets curve?. Working Paper in Ecological Economics, 9601, CRES, Australian National University, Canberra.

Stern, D.I.; Common, M.S.; Barbier, E.B. (1997). Economic growth and environmental degradation: a critique of the environmental Kuznets curve. World Development, 24:1151-1160.

Stokey N.L. (1998). Are There Limits to Growth?. International Economic Review, 39:1-31.

Voncent, J.R. (1997). Testing for environmental Kuznets curves within a developing country. Environment and Development Economics, 2:417-431.

Suri, V.; Chapman, D. (1998). Economic Growth, Trade and Energy: Implications For the Environmental Kuznets Curve. Ecological Economics, 25(2):195-208.

Torras, M.; Boyce, J.K. (1998). Income, inequality and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets curve. Ecological Economics, 25:147-160.

Unruh, G.C.; Moomaw, W.R. (1998). An alternative analysis of apparent EKC-type transitions. Ecological Economics, 25:221-229.

5. Apéndice

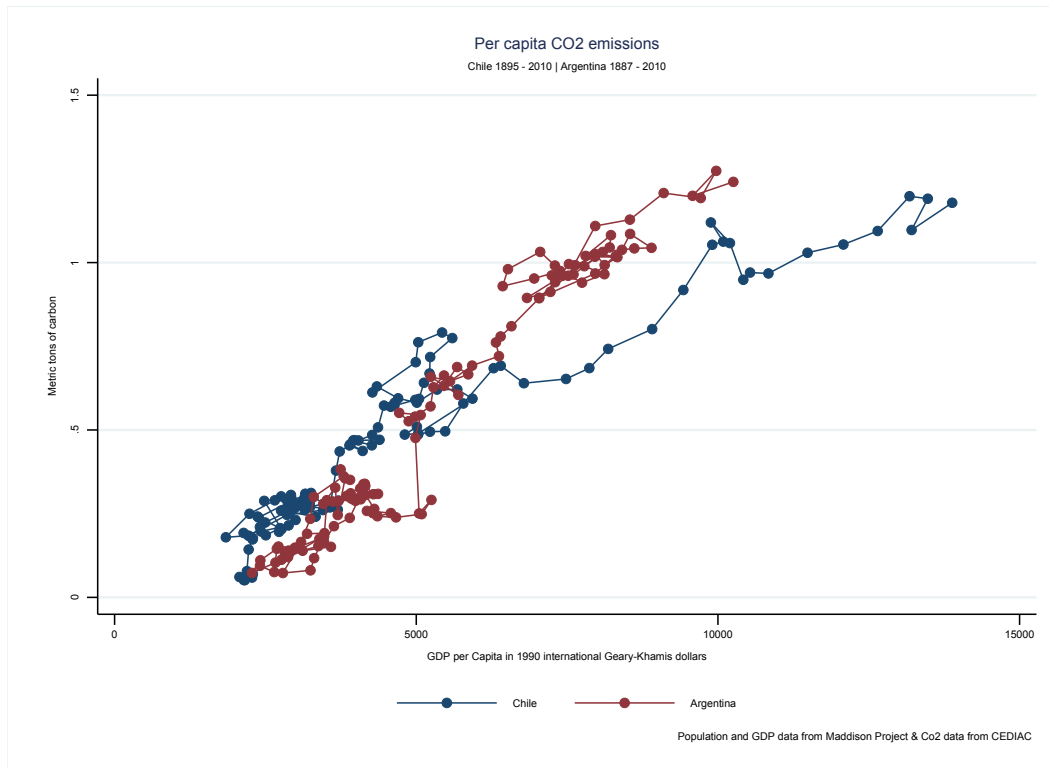


Figura 6: Curva de Kuznets, Chile – Argentina.

Fuente: Elaboración propia.

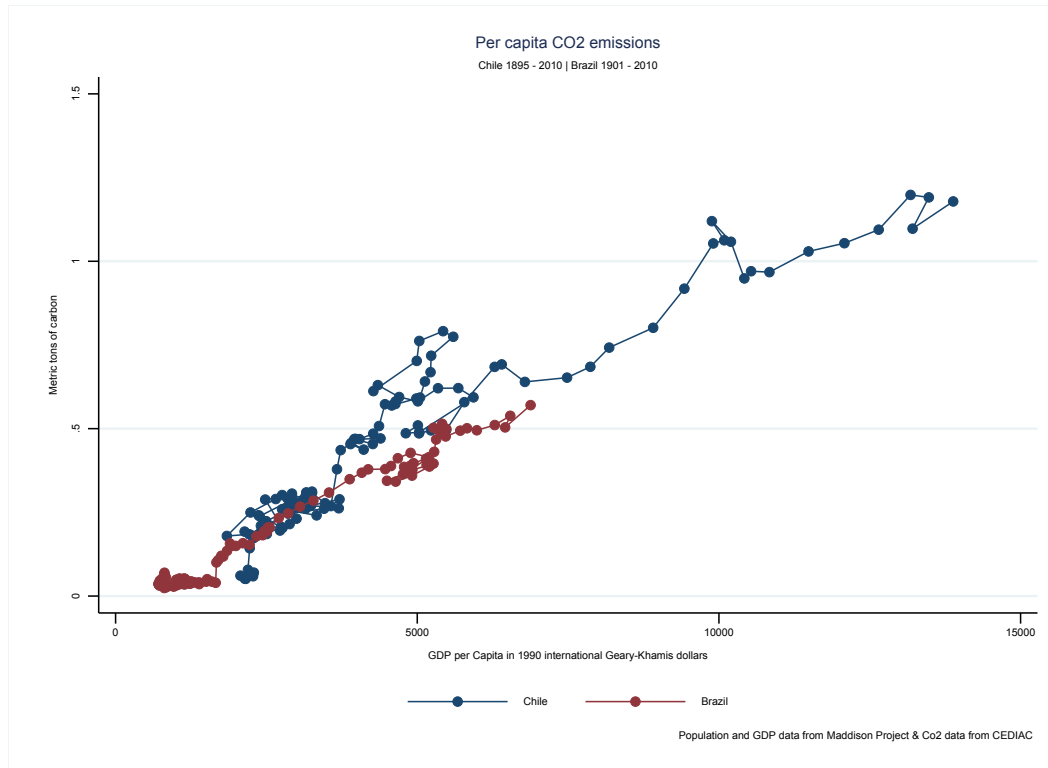


Figura 7: Curva de Kuznets, Chile – Brasil.

Fuente: Elaboración propia.

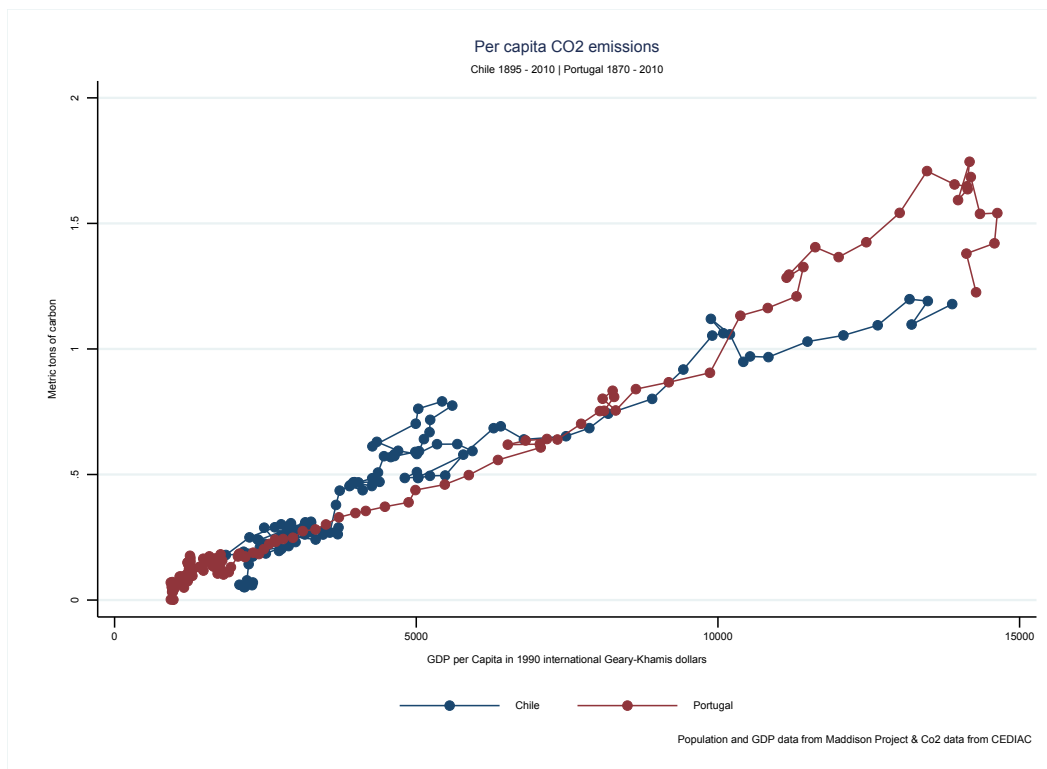


Figura 8: Curva de Kuznets, Chile – Portugal.

Fuente: Elaboración propia.

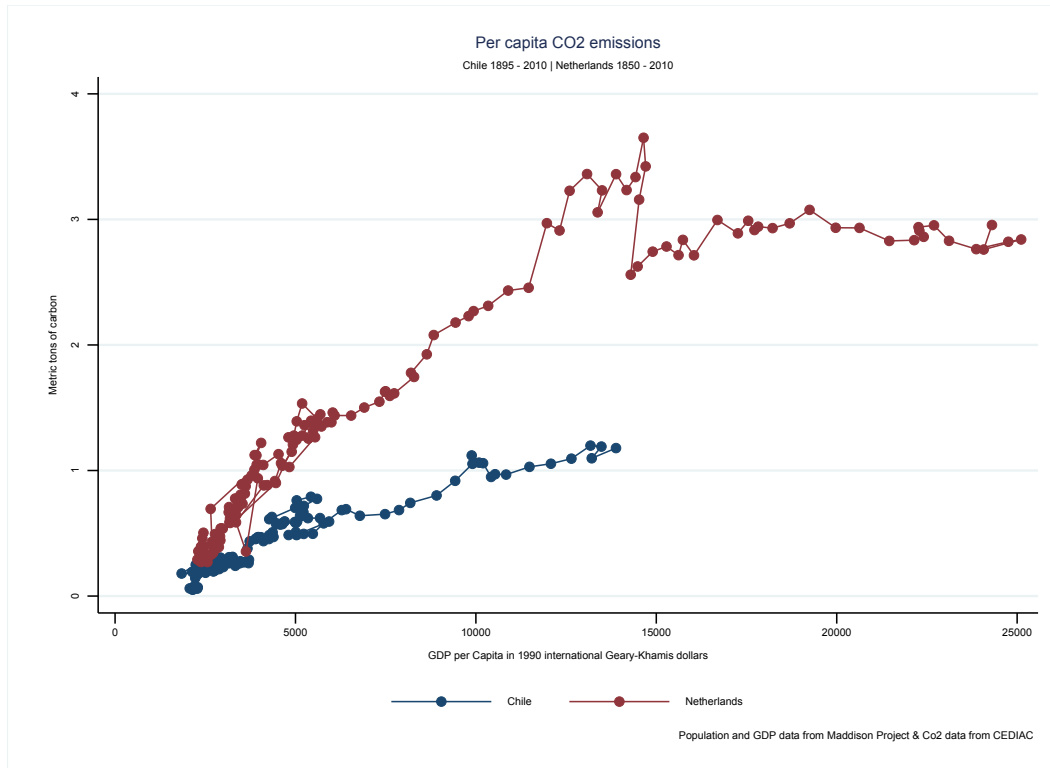


Figura 9: Curva de Kuznets, Chile – Holanda.

Fuente: Elaboración propia.

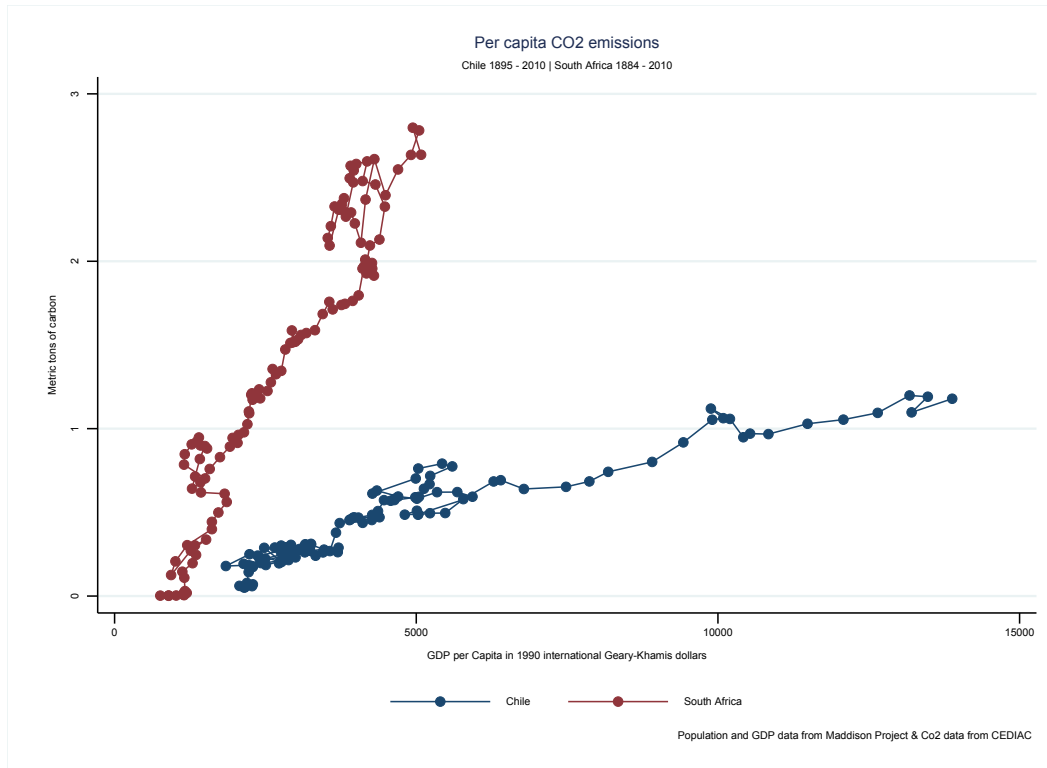


Figura 10: Curva de Kuznets, Chile – Sudáfrica.

Fuente: Elaboración propia.

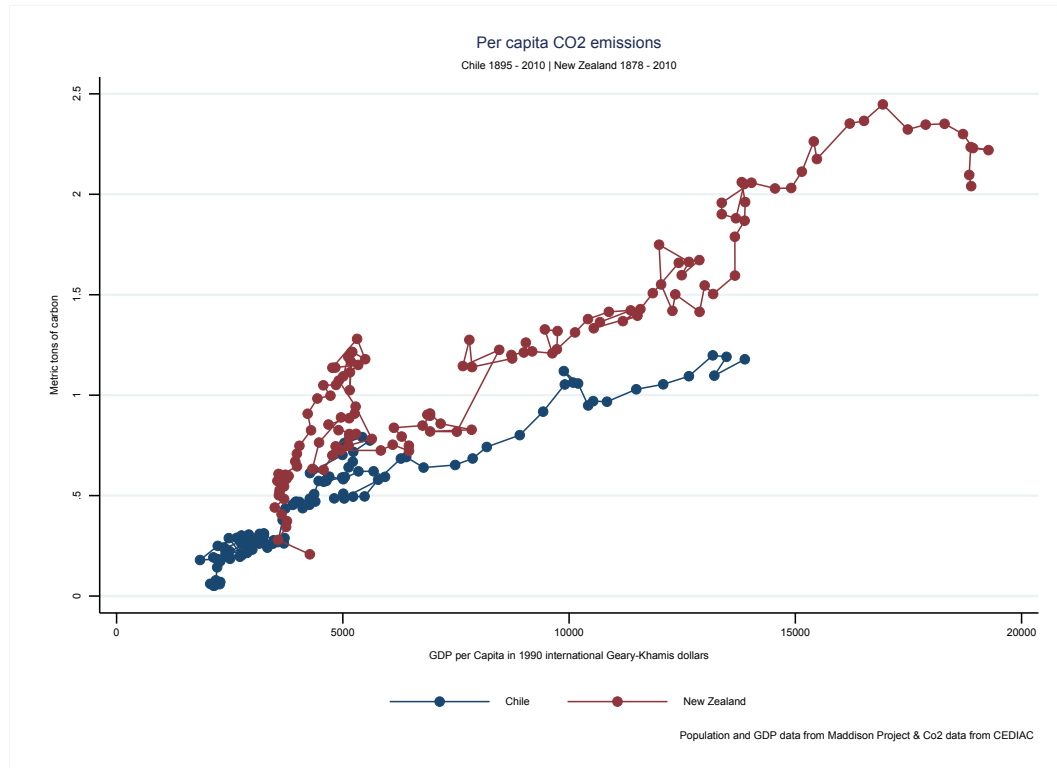


Figura 11: Curva de Kuznets, Chile – Nueva Zelanda.

Fuente: Elaboración propia.