

Trabajo Fin de Grado

Economía del medio ambiente: La curva de Kuznets ambiental y su aplicación en Polonia.

Environmental economics: Environmental Kuznets Curve and its application in Poland.

Autor

Silvia García Muniesa

Director/es

Majed Atwi Saab

Jesús Mur Lacambra

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA

Año 2017

Autora: Silvia García Muniesa

Dirección: Majed Atwi Saab y Jesús Mur Lacambra

Titulación: Grado en Economía por la Universidad de Zaragoza

Resumen

A lo largo de los años, las cuestiones ambientales han desempeñado un papel destacado en el debate mundial sobre el futuro de la Tierra. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) están aumentando a pesar de los esfuerzos conjuntos para aplicar los acuerdos internacionales. Es un tema que está a la orden del día ya que a medida que aumenta la población mundial, los retos medioambientales globales se hacen más acuciantes. Es necesario seguir actuando para garantizar la limpieza del aire, los océanos y todos los demás recursos así como garantizar el uso sostenible del suelo y los ecosistemas.

En su calidad de actor global , la Unión Europea desempeña un papel fundamental en los esfuerzos internacionales para promover el desarrollo sostenible en todo el mundo. A través de programas como el Protocolo de Kioto y organismos como el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se trata de paliar los efectos negativos que la actividad económica ejerce sobre el medio ambiente.

En este contexto, este trabajo tiene como objetivo hacer una revisión de la literatura acerca de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) y estudiar si para el caso concreto de Polonia, se cumple la hipótesis de la misma partiendo del modelo econométrico y la ecuación básica de la curva de Kuznets ambiental.

Abstract:

Over the years, environmental issues have played a leading role in the global debate on the future of the Earth. Greenhouse gas emissions (GHG) are increasing despite joint efforts to implement international agreements. It is an issue that is on the agenda and as a measure that increases the world population, the global environmental challenges

become more pressing. There is a need to continue to act to ensure clean air, oceans and all other resources in addition to ensuring the sustainable use of soil and ecosystems.

As a global actor, the EU plays a key role in international efforts to promote sustainable development around the world. Programs such as the Kyoto Protocol and the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) bodies are intended to alleviate the negative effects of economic activity and the environment.

In this context, this paper aims to review the literature on the Environmental Kuznets Curve (CKA) and to study whether, for the concrete case of Poland, the hypothesis of the CKA partitioning of the econometric model and the basic equation of The environmental Kuznets curve.

INDICE

Resumen.....	2
1. Introducción.....	4
2. Revisión de la literatura.....	7
3. El caso de Polonia.	13
4. Evidencia empírica. Una curva de Kuznets para Polonia.....	22
5. Conclusiones.....	30
6. Bibliografía.....	31

1. Introducción

La cuestión medioambiental, es un tema de gran importancia y de actualidad en los ámbitos político, social y económico. La sociedad cada vez está más concienciada sobre el tema, y se preocupa más por los problemas que la contaminación y la emisión de gases de efecto invernadero pueden traernos en un futuro no tan lejano. Desde mediados de los setenta la ciencia económica ya incorporaba los efectos medioambientales en sus formulaciones sobre crecimiento y desarrollo económico. Así por ejemplo Melnick (1980) presenta una de las primeras taxonomías relativas a la dimensión ambiental en las distintas escuelas y corrientes del pensamiento económico.

En un mundo cada vez más globalizado, es necesaria la colaboración y el trabajo entre los países para tratar de solucionar los problemas ambientales, ya que es algo que afecta a todos de forma global. En Europa, la política en materia de medio ambiente comenzó tras la primera conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente, celebrada en Estocolmo en 1972. Este acto constituye el punto de referencia en la toma de conciencia internacional sobre la existencia de un problema ambiental ligado al desarrollo económico. Este acontecimiento, que fue el primero desde un punto de vista cronológico, resalta el derecho de la ciudadanía a vivir en un medio ambiente libre de riesgos, a la vez que destaca la necesidad de incluir el objetivo ambiental en las políticas económicas.

Tras esta conferencia, los Jefes de Estado y de Gobierno participantes, en el Consejo Europeo celebrado en París en 1972 reconocieron la necesidad de establecer una política comunitaria en materia de medio ambiente que acompañara la expansión económica y pide un programa de acción concreto.

Con el Acta Única Europea de 1987 se introdujo un nuevo capítulo sobre medio ambiente en la legislación comunitaria, que constituyó el primer fundamento jurídico para una política común en materia de medio ambiente, con el objetivo de preservar su calidad y proteger la salud de las personas así como garantizar un uso racional de los recursos naturales.

No obstante, no fue hasta varios años después cuando realmente estas políticas comenzaron a hacerse efectivas. En cualquier caso, no cabe duda, de que actualmente, nos queda un largo camino por recorrer en esta materia.

Durante la segunda mitad del siglo XX, resulta cada vez más habitual la elaboración de informes de seguimiento sobre los factores contaminantes del medio ambiente, con la finalidad de controlar y reducir las emisiones a nivel global. Así, el informe sobre el desarrollo del Banco Mundial del año 1992 concluía que había indicadores medioambientales que mejoraban con el crecimiento y otros que se deterioraban, pero especialmente venía a señalar "la necesidad de integrar las consideraciones ambientales en la formulación de políticas de desarrollo" y argumentaba "que el desarrollo económico y humano continuo e incluso acelerado es sostenible y puede ser coherente con la mejora de las condiciones ambientales".

Numerosos estudios en los que se planteó la relación entre crecimiento económico y empeoramiento de las condiciones medioambientales presentaban una forma funcional de U invertida. Es decir, que el deterioro ambiental tiene una relación creciente con respecto a la renta per cápita hasta alcanzar un cierto nivel de ingreso per cápita, denominado *turning point*, a partir del cual mejora la calidad ambiental. Así, un mayor nivel de ingreso per cápita corresponde a una mejora de la calidad medioambiental (Grossman y Krueger, 1995).

Esto se produce, principalmente porque las economías en sus inicios son de carácter agrícola y luego, pasan a una estructura industrial; este sector, a diferencia del agrícola, es altamente contaminante, por lo que en esta fase del crecimiento, la degradación ambiental aumenta. Alcanzado un cierto nivel de desarrollo (*turning point*), las economías evolucionan hacia el sector terciario o servicios, que es menos contaminante; además, el desarrollo conlleva mejoras tecnológicas. Estas mejoras permiten desarrollar la actividad económica de forma más eficiente, limpia, generando menos emisiones de contaminantes.

Esta relación pasó a denominarse "la curva de Kuznets ambiental" por ser similar a la relación entre desarrollo económico y distribución de la renta planteada por Simón Kuznets en 1955 y su teoría para dar explicación a la evolución que la distribución de los ingresos seguía a lo largo del proceso de desarrollo económico. En estos trabajos Kuznets llega a la conclusión de que al inicio del proceso de desarrollo, las economías presentan una distribución del ingreso bastante equitativa, sin embargo, conforme el proceso se acelera la relación, comienza a deteriorarse hasta alcanzar un nivel máximo;

a partir de este máximo, el crecimiento económico contribuye a reducir la desigualdad, presentando la función una forma de U invertida.

Actualmente, el organismo más importante en materia de medio ambiente y con autoridad a nivel internacional es el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático , IPCC por sus siglas en inglés. Se creó en 1988 con la finalidad de proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, así como posibles soluciones o estrategias de respuesta. El último informe realizado por el IPCC es de 2014 y se pueden extraer algunas conclusiones relevantes de su lectura:

- Los seres humanos son el origen de la mayor parte del calentamiento registrado en el planeta desde 1951.
- El cambio climático está tomando velocidad. Muchos indicadores medioambientales del cambio climático, como la fusión de los casquetes polares, la desaparición de los glaciares y la elevación del nivel del mar, muestran un incremento mayor de lo previsto.
- El cambio climático está afectando negativamente a la producción agrícola a nivel mundial
- Al ritmo actual de emisión de gases de efecto invernadero, la temperatura global habrá aumentado entre 2,6 y 4,8°C a finales de siglo. Para cumplir los objetivos de temperatura acordados, las energías renovables deberán triplicar o cuadriplicar su presencia en 2050.

El IPCC es claro en su advertencia de que las consecuencias derivadas del actual modelo basado en los combustibles fósiles serán catastróficas en el futuro. Es necesario invertir en energías limpias, en un crecimiento económico sostenible que se aleje de la dependencia de los combustibles fósiles porque, de lo contrario, el crecimiento económico terminará descarrilando por causa del cambio climático. Modificar las inversiones en las actuales infraestructuras de los combustibles fósiles será complicado y costoso en el futuro, pero es necesario a nivel mundial.

Este trabajo, pretende ser una revisión de la literatura existente acerca de Curva de Kuznets Ambiental (que denominaremos CKA a partir de ahora) la cual aplicaremos

concretamente al caso de Polonia, con la finalidad de determinar su validez para este caso en concreto.

La elección de Polonia como objeto de análisis no es casual. Se trata de uno de los países de la Unión Europea (UE) que más contamina actualmente y que está muy atrasado en materia de políticas respetuosas con el medio ambiente en comparación con otros países de la Unión. Paralelamente, se trata de uno de los países que presenta mayores tasas de crecimiento año a año desde su incorporación en la Unión en 2004¹

La contaminación atmosférica y el calentamiento global, producido por la emisión de gases de efecto invernadero es algo que afecta a toda la ciudadanía y es de interés global. Los principales gases efecto invernadero son el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), metano y azufre entre otros. A pesar de que la concentración de CO₂ en la atmósfera no es muy elevada, es el principal causante del calentamiento global. Actualmente, existen cerca de 3 trillones de toneladas de CO₂ en la atmósfera, un 27% superior al nivel anterior a la Revolución Industrial. Los principales factores que hacen que aumente la emisión de estos gases son el crecimiento económico y la población. Es por este motivo que he seleccionado ambos factores, el CO₂ y el crecimiento económico para estudiar la relación de la CKA en Polonia.

Como otros autores y expertos, considero que la aplicación de políticas medioambientales que promuevan un crecimiento económico sostenible a largo plazo y que respete el medio ambiente es primordial y necesario para preservar la existencia de la vida humana y del medio ambiente.

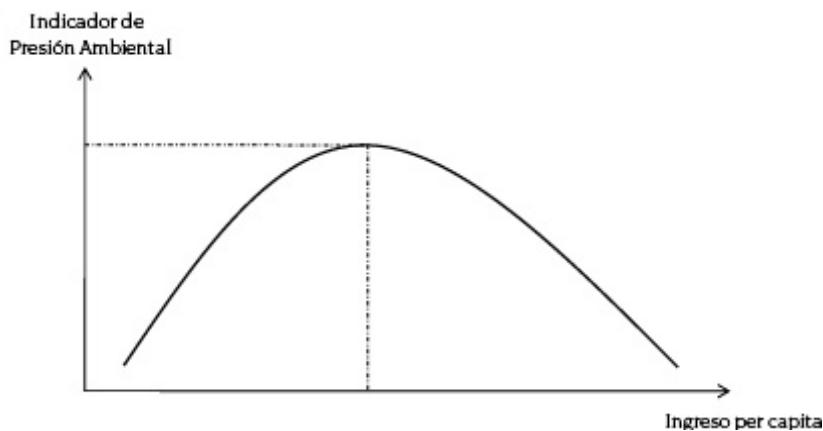
2. Revisión de la literatura

Grossman y Krueger (1991) son los primeros en evidenciar una relación en forma de U invertida entre contaminantes y desarrollo económico.

En la figura 1 podemos observar el gráfico de esta relación hallada entre la degradación medioambiental o presión ambiental y el PIB o crecimiento económico.

¹ El producto interior bruto (PIB) creció más del 40% entre el 2003 y 2014 mientras el de la UE no subió más del 12%. Consultado en:
http://economia.elpais.com/economia/2015/02/27/actualidad/1425029948_908098.html

Figura 1: Curva de Kuznets ambiental



Los autores citados proponen descomponer esta relación en tres efectos principales:

- Efecto escala. A mayor actividad, más residuos y más volumen de emisiones contaminantes. Para lograr desarrollo y crecimiento económico de un país es necesario un deterioro en la calidad ambiental. Este efecto, es el que impulsa la fase creciente de la curva.
- Efecto técnico. El progreso tecnológico es positivo y mejora a medida que un país se desarrolla. Este efecto puede reducir la presión sobre el medio ambiente a través de dos vías. La primera, un aumento en la eficiencia de los procesos productivos que llevará a reducir la cantidad de inputs necesarios para la producción. La segunda, el progreso tecnológico permite la sustitución de recursos que son altamente contaminantes por otras vías más respetuosas con el medio ambiente. Este sería el efecto que impulsa la fase decreciente de la curva.
- Efecto composición. Este efecto se apoya en el supuesto de que un país en su proceso de desarrollo, tiende a cambiar la estructura productiva, dejando atrás la producción industrial y agrícola a la vez que se orienta hacia el sector servicios. Se pasa a adquirir los bienes manufacturados que se consumen a otros países con un nivel de desarrollo menor o bien de reciente industrialización. El sector servicios es mucho menos contaminante ya que necesita menos recursos y consume menos energía; por tanto, se reducen las emisiones tóxicas. Este efecto subyace tanto en la fase creciente como en la fase decreciente de la curva.

No obstante, Grossman y Kruger (1995) señalan que incluso para los indicadores de contaminación que muestran una caída después de cierto nivel de ingresos, la ocurrencia de este proceso no está garantizada. Por lo tanto, el crecimiento económico en sí mismo no garantiza la reducción de la degradación medioambiental.

Por ello, tanto desde un enfoque teórico como desde otras aproximaciones empíricas, se han hecho esfuerzos por tratar de comprender y explicar los factores que están detrás de la CKA y cómo actúan los distintos efectos.

Los argumentos más utilizados en la literatura para justificar la CKA son los siguientes:

- La elasticidad-renta de la demanda ambiental: al alcanzarse un nivel de renta límite, se produciría un cambio en las preferencias de los consumidores de forma que, al aumentar la renta, los individuos estarían dispuestos a gastar una mayor proporción de recursos en calidad ambiental, como si se tratase de un bien de lujo (Baldwin, 1995; Jaeger, 1998; Pezzy, 1989; Selden y Song, 1994). Sin embargo, Flores y Carson (1995) y Kristrom y Riera (1996) obtienen que la elasticidad-renta de las mejoras ambientales es en muchos países inferior a la unidad. McConnell (1997) llega a la conclusión de que el supuesto de que el medioambiente es un bien de lujo no es una condición ni necesaria ni suficiente para obtener la CKA.
- El comercio internacional es otra de las variables habituales para explicar la pendiente de la CKA. El desarrollo económico lleva a un incremento en el comercio internacional. Su expansión incrementa el tamaño de la economía, el cual genera un aumento del daño ambiental por el efecto escala, que se retroalimenta con la posibilidad de exportar e importar a su vez, daño ambiental. Es decir, en un país puede estar reduciéndose la contaminación, pero en otro se aumenta, por lo que el problema a nivel global persiste.
- La deslocalización de las industrias más contaminantes de los países desarrollados con más regulación a países en vías de desarrollo que no tienen tanta regulación medioambiental, es una práctica común actualmente; es lo que se denomina trampa de la pobreza². Por este motivo, la pendiente que se observa puede ser resultado de la combinación entre mayor especialización internacional y la tendencia hacia la

² Por trampa de pobreza se entiende todo equilibrio estable a bajo nivel de renta 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.

deslocalización, conocida también como Haven Pollution Hypothesis (HPH) que hace precisamente referencia a la relocalización de las industrias más contaminantes en aquellos países con regulación ambiental más débil³.

- El marco institucional, regulaciones y compromisos internacionales relacionados con el medio ambiente. En paralelo al desarrollo económico se producen cambios institucionales que afectan al crecimiento de la economía y en este contexto, también con la evolución de la CKA. El impacto de estos acuerdos internacionales, y más concretamente del Protocolo de Kioto (que es el único vinculante) y de los acuerdos de París en 2015 , son determinantes en la pendiente de la CKA. Debe tenerse en cuenta que cada país tiene sus propias regulaciones a veces, levemente dispares. Jones y Manuelli (1995) concluyen que hay varias etapas diferenciadas que pueden explicar la pendiente de la CKA en relación a las políticas económicas que se llevan a cabo en cada momento. En la primera etapa se encuentran políticas distorsionadoras: subsidios al consumo de energía y fallos de mercado, como una incorrecta definición de los derechos de propiedad de los recursos naturales o la falta de pago por las externalidades ambientales (Panayotou, 1993; de Bruyn y Heintz, 1999). La segunda fase se asocia con la eliminación de esas distorsiones y la corrección en los fallos de mercado. Las siguientes etapas consisten en la implementación de políticas ambientales estrictas y una mayor concienciación ambiental. Unruh y Moomaw (1998) destacan la importancia del mercado como institución que puede prevenir la degradación medioambiental. El argumento es que, la escasez de recursos naturales debería reflejarse en precios crecientes que contribuyan a reducir la demanda de recursos y, al mismo tiempo, aceleren el desplazamiento hacia tecnologías menos intensivas (Torras y Boyce, 1998).

Todos estos trabajos son complementarios entre sí. La gran mayoría coinciden en que el crecimiento económico no resuelve por sí solo el problema de la degradación medioambiental. Se destacan por este motivo la importancia de la aplicación por parte de las instituciones, tanto internacionales como a nivel nacional, de medidas en favor de la protección del medio ambiente y la realización de políticas ambientales que concilien

3 La literatura en materia de análisis y contrastación de la HPH, ha hallado evidencia tanto a favor como en contra(Ederington, 2007;Wagner y Timmins, 2008; Levinson y Taylor, 2008; Kearsley y Riddel, 2010; entre muchos otros), y se ha avanzando en el tratamiento formal de la hipótesis (Ben Kheder y Zugravu, 2008; Yanase, 2009).

crecimiento económico y sostenibilidad; es decir, el consejo es alejarse de la idea de *laissez faire* (Ekins, 1997)

Como podemos ver a través de la revisión de la literatura, los numerosos estudios realizados hasta el momento han dado lugar a diferentes resultados, a veces incluso contradictorios. Las diferencias surgen principalmente por la utilización, de datos y de indicadores diferentes para medir la degradación medioambiental. Debe subrayarse que ninguna aplicación empírica ha conseguido demostrar de forma contundente el cumplimiento de la CKA. No obstante, sí se pueden extraer de todos ellos, algunos aspectos clave a tener en cuenta:

- La relación de la CKA se sostiene más claramente si hablamos de un tipo de contaminación. La evidencia más sólida a favor de la CKA precede de la relación entre polución atmosférica y la renta (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). No obstante, hay otros estudios que lo ponen en cuestión (Carson et al., 1997; Grossman y Krueger, 1993 y 1995, Torras y Boyce, 1998; Vincent, 1997). En el caso de indicadores de la calidad del agua, la evidencia empírica es más débil. Así, algunos contaminantes se comportan de acuerdo con la hipótesis de la CKA mientras que otros siguen un patrón en forma de N. (Grossman y Krueger, 1994; Grossman, 1995; Shafik y Bandyopadhyay, 1992; Shafik, 1994).

Si hablamos de otros indicadores ambientales, la cantidad de estudios es muy limitada y la evidencia más ambigua. Así, algunos trabajos (Panayotou, 1993; Antle y Heidbrink, 1995) encuentran un patrón en forma de U invertida en la relación entre deforestación y renta mientras que otros (Shafik y Bandyopadhyay, 1992; y Shafik, 1994) obtienen un perfil plano. Por su parte, Bimonte (2001) obtiene resultados acordes con la CKA al analizar la protección del territorio. Desde un punto de vista teórico, la hipótesis de CKA es menos probable para las emisiones de CO₂ porque este tipo de contaminante causa problemas a escala global y, en consecuencia, los costos derivados del calentamiento global se acumulan a lo largo del tiempo y en todos los países. Es decir, los casos más claros a favor de la hipótesis de la CKA se encuentran generalmente en problemas cuyo impacto se produce a nivel local, no global como el CO₂.

Se ha obtenido una relación lineal para las emisiones de CO₂ y el PIB per cápita en diferentes estudios (Shafik y Bandyopadhyay, 1992). Otros han encontrado una forma de N (De Bruyn et al., 1998, Holtz-Eakin y Selden, 1995, Moomaw y Unruh, 1997). No obstante, ni la relación lineal ni la cúbica nos permite plantear una interpretación optimista sobre los efectos beneficiosos del crecimiento económico sobre el medio ambiente. El crecimiento económico, como se ha dicho, en sí mismo no lleva a una mejora de la calidad del medio ambiente siendo necesaria la aplicación de políticas económicas que conduzcan hacia esa dirección.

- El papel de las políticas tanto nacionales como internacionales es decisivo y afecta significativamente a la relación entre degradación y crecimiento. (Panayotou, 1997).
- Los resultados varían según la zona sobre el cual se realice el análisis. Cada país tiene unas características propias y éstas son significativas a la hora de realizar el análisis empírico. Algunas de estas variables típicamente analizadas serían por ejemplo la estructura de la producción del país (de Bruyn, 1997), la migración, el comercio, la corrupción (López and Mitra, 2000) y el progreso tecnológico, el esfuerzo en I+D (Komen et al., 1997) o la capacidad de innovación y adaptación entre otros.

En los últimos años se han puesto en vigor diversos acuerdos internacionales, con la finalidad de reducir el impacto medioambiental de la actividad económica. Estos acuerdos, probablemente han afectado a la relación entre crecimiento económico y medio ambiente, disminuyendo el impacto ambiental y hay que esperar que su impacto crezca en el futuro.

Uno de los acuerdos más importantes ha sido el protocolo de Kioto (1998) y el más reciente el de "Paris 2015". Kioto representó un gran avance a nivel internacional porque tenía un marcado carácter jurídico y, aunque únicamente obligaba a actuar a los países desarrollados (un grupo de 37 países), más de 70 países desarrollados y en vías de desarrollo han asumido también compromisos no vinculantes de reducción o limitación de sus emisiones de gases de efecto invernadero, según datos del Consejo de la Unión Europea.

El protocolo de Kioto entró en vigor en 2005 e hizo que los países que suscribieron el acuerdo, quedasen obligados a reducir sus emisiones de gases contaminantes o gases

efecto invernadero al menos en un 5% respecto a los valores registrados para 1995, todo ello entre los años 2008 y 2012.

Sin embargo, el compromiso de los países en desarrollo, finalmente ha sido bastante débil, fundamentado en que el proceso de industrialización y el desarrollo no deben estar limitados por ninguna restricción para la generación de energía y consumo (Galeotti y Lanza 1999).

En 2015, el acuerdo de Kioto, solo logró cubrir el 11% de las emisiones mundiales, cuando se habían fijado unas metas obligatorias individuales a cada país que deberían haber conducido a reducción en las emisiones de un 18% como mínimo con respecto a los niveles de 1990. La Cumbre de París celebrada en 2016 pretende reavivar los compromisos. Se pone como meta obligatoria: que el aumento de la temperatura media en la Tierra se quede a final de siglo “muy por debajo” de los dos grados respecto a los niveles preindustriales e incluso intentar dejarlo en 1,5 grados. Para la consecución de este objetivo, cada país hace públicos sus propios compromisos para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero. Este acuerdo, a diferencia de Kioto es generalizado, de forma que lo han asumido 195 países y 187 han presentado ya sus programas nacionales. Todo el país que firme y ratifique el pacto deberá aportar contribuciones sustanciales con el objetivo de limitar la emisión de gases. Este acuerdo solo entrara en vigor a partir de 2020.

3. El caso de Polonia

Para entrar en contexto, es conveniente conocer algunos datos esenciales sobre Polonia que nos permitan apreciar las características del país y su historia reciente.

Polonia está situada en la Europa Central y es miembro de la Unión Europea desde 2004. Tiene una extensión territorial de 311.888 km². Actualmente tiene una población de 38.200.000 de habitantes (2016) así como una densidad de población, de 121 habitantes por Km². Según los últimos datos publicados por la ONU, solo el 1,63% de la población residente son inmigrantes.

Polonia es un Estado unitario y desde el 1 de enero de 1999 se divide en tres niveles territoriales. Podríamos decir que serían los homólogos a las comunidades autónomas las provincias y los municipios españoles. En el caso de Polonia se trata de 16 "voivodias"(NUTS2), 379 "powiats" (LAU1) y 2478 "gminas".(LAU2).

En la figura 2 vemos un mapa con las divisiones regionales en términos del Eurostat⁴.

Figura 2: Unidades Territoriales NUTS2 de Polonia



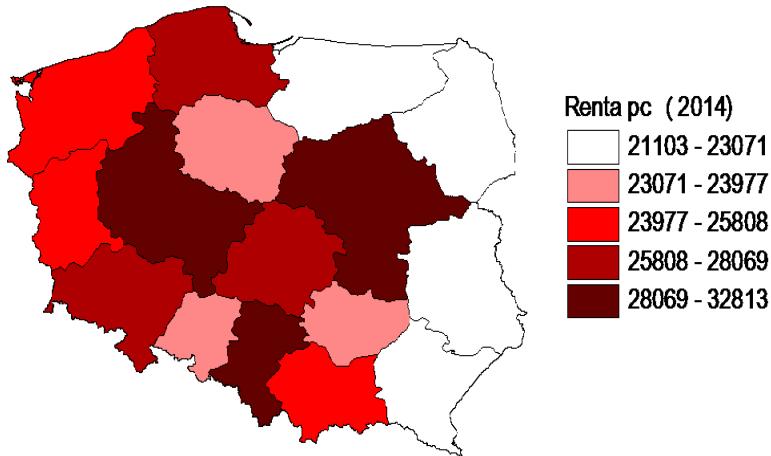
La capital, Varsovia, es el núcleo más poblado con 1.735.400 habitantes (datos de 2016). Las ciudades más importantes después de la capital, son Cracovia (al sur, con 769.900 habitantes), Łódz (707.504 habitantes), Wrocław (634.500 habitantes), Poznan: (545.680 habitantes) y Gdańsk: (al norte y con 461.489 habitantes).

Las regiones más prósperas son Mazovia, Alta Silesia y Baja Silesia. Estas regiones tienen un PIB comparable a las regiones más desarrolladas de la Unión. Las regiones más pobres se sitúan en el este: Lublin y Subcarpacia, cuyos PIB per cápita no superan los 10.000 €, inferior al 40% de la media para toda la Unión Europea.

En la figura 3, se muestra un mapa que representa la distribución de la renta per cápita en el territorio. Podemos ver claramente las diferencias entre este y oeste.

⁴ El Eurostat creó una serie de demarcaciones territoriales utilizadas por la Unión Europea con fines estadísticos: NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics) Y LAU (Local Administrative Units) en vigor en el reglamento del Parlamento Europeo desde 2003.

Figura 3: Distribución de la Renta per cápita en Polonia (PLN)



El Reino de Polonia fue formado en 1025, y en 1569 cimentó una larga asociación con el Gran Ducado de Lituania al firmar la Unión de Lublin, mediante la cual se erigió la Mancomunidad Polaco-Lituana. La Mancomunidad colapsó en 1795, y el territorio polaco fue repartido entre Rusia, Prusia y Austria. Polonia recobró su independencia tras la Primera Guerra Mundial como la Segunda República Polaca. La Segunda Guerra Mundial comenzó en 1939 con la invasión de Polonia por la Alemania nazi y la Unión Soviética (como parte del Pacto Ribbentrop-Mólotov). Más de seis millones de polacos murieron en la guerra. En 1944, se formó un gobierno provisional de corto recorrido. Tras la finalización de la guerra, Polonia se convirtió en un estado satélite de la Unión Soviética, bajo la denominación de República Popular de Polonia (Polska Rzeczypospolita Ludowa) en 1952.

En la revolución de 1989, el gobierno de orientación comunista fue derrocado, y el país adoptó una nueva constitución por la que se configura una democracia de corte occidental bajo el nombre República de Polonia (III Rzeczypospolita)

A pesar de la fuerte destrucción que el país sufrió durante la Segunda Guerra Mundial, Polonia logró conservar gran parte de su riqueza cultural. Desde el final de la época comunista, Polonia ha logrado una clasificación de "muy alto" en términos de desarrollo humano.

La moneda de polaca es el zloty y el tipo de cambio medio respecto al euro se situó en diciembre de 2016 en 4,4371 zlotys por euro. Polonia tiene como objetivo la entrada en el euro, si bien no de manera inmediata ni con apoyo unánime. La victoria del PiS

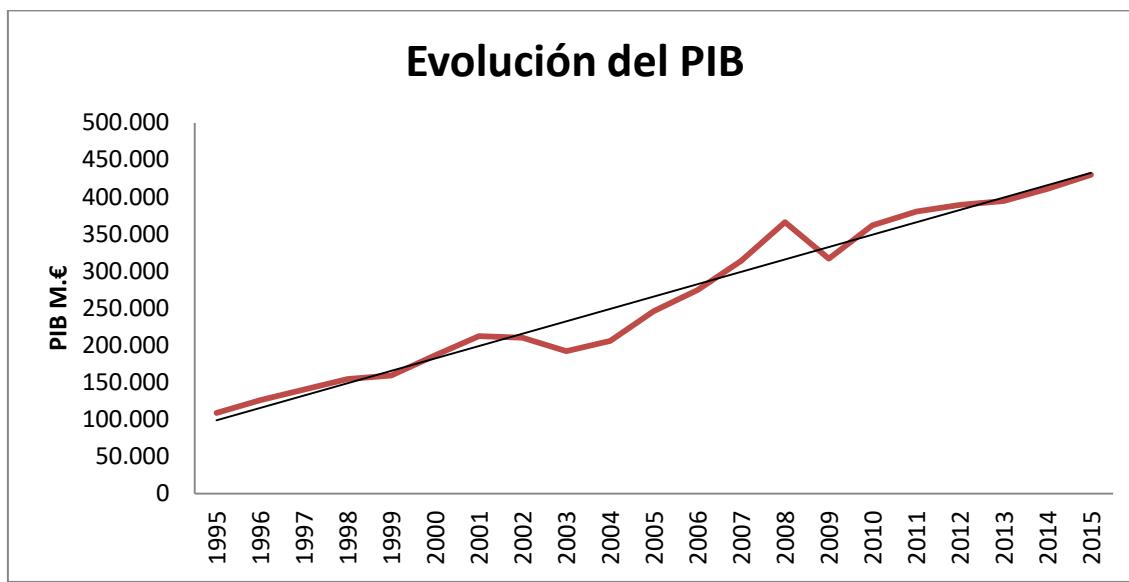
(partido de Ley y Justicia) en las elecciones del 25 de octubre de 2015 parece posponer la adhesión puesto que el PiS se apoya en fuerzas que reclaman una mayor soberanía económica frente a Bruselas, para rechazar la entrada de Polonia en la zona euro. Actualmente, no existe una fecha establecida para la adopción del euro. El gobierno considera que el zloty es un buen amortiguador para la economía ya que el conflicto en Ucrania y la bajada de rating por parte de Standard and Poor's, han contribuido a la depreciación del zloty.

Aspectos económicos

Desde el acceso de Polonia a la Unión Europea el 1 de mayo de 2004, la economía del país ha entrado en una vía de desarrollo rápido, sin mostrar síntomas de desequilibrios externos ni internos. Polonia es el único país de la Unión Europea que no experimentó una recesión durante la reciente crisis económica, tan sólo una desaceleración que tocó fondo en 2013 con una tasa de crecimiento del 1,7%. En el año 2015 el PIB creció un 3,6%, situándose en 429.794 millones de euros.

En el Figura 3 se muestra la evolución del PIB de Polonia para los años 1995-2015.

Figura 4: Evolución del PIB de Polonia



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco mundial.

La economía polaca es hoy una de las más dinámicas de Europa. Su resistencia y dinamismo se basa a la fuerte demanda interna, el consumo de los hogares y también en

el papel cada vez más importante de las exportaciones. Según los datos del Instituto General de Estadística de Polonia, las exportaciones en 2015 aumentaron un 8,3% alcanzando el nivel de 179,500 millones de euros. Las exportaciones a la Unión Europea crecieron de forma muy agresiva en un 11% (a España, un 15,8%).

Las previsiones para la economía polaca son optimistas. Tanto los organismos internacionales (Comisión Europea, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, Fondo Monetario Internacional) como las autoridades polacas coinciden en que la economía continuará en la senda del crecimiento a corto y medio plazo.

Además, la asignación de fondos europeos para el periodo 2014-2020, ha impulsado la inversión pública en muchos sectores, lo que ha fortalecido la posición de Polonia frente a otros mercados emergentes; de hecho, es líder en la recepción de fondos comunitarios por segunda vez en el contexto del nuevo Marco Financiero Plurianual (MFP) para el periodo 2014-2020 (en concreto, ha recibido 82.500 millones de euros en Política de Cohesión). El Programa Operativo de mayor cuantía “Infraestructura y Medio Ambiente” se destina al desarrollo de 17 infraestructuras de transporte respetuosas con el medio ambiente (desarrollo de infraestructura vial y ferroviaria, transporte urbano bajo en emisiones de carbono, transporte fluvial, marítimo e intermodal y mejora en la seguridad del tráfico aéreo) y a la mejor accesibilidad a la red europea de transporte; desarrollo de infraestructura ambiental (construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y depuración de aguas, sistema de alcantarillado, instalaciones de abastecimiento de aguas para la gestión de los residuos municipales, incluyendo su procesamiento técnico), la protección de la biodiversidad y el desarrollo de proyectos de mejora de la calidad del medio ambiente urbano mediante la rehabilitación de áreas degradadas. También se llevarán a cabo proyectos de adaptación al cambio climático tales como gestión de aguas de tormenta y retención de crecidas de ríos. Destaca la promoción de fuentes de energía renovables (instalación de plantas de biomasa y biogás).

Estructura sectorial. Algunas claves.

Sector agrícola

El sector de la agricultura contribuye, actualmente con un 3% del PIB, y con el 14% del empleo. Este nivel de ocupación dobla el de la UE, lo que se traduce en una productividad muy baja. Esto que se debe fundamentalmente, a la falta de una

reestructuración completa del sector, a los bajos niveles de capacidad profesional, y al papel que todavía representa la agricultura de subsistencia.

La producción está concentrada en un número reducido de empresas, cuyo tamaño se ha incrementado con el fin de operar a escala europea; sin embargo esto ha supuesto, la desaparición paulatina de la agricultura tradicional. Aproximadamente el 95% de la tierra cultivada está en manos privadas, no obstante, el sector se encuentra fuertemente subvencionado por la Política Agraria Común.

Sector industrial

Cuando se introdujo en 1990 el sistema de economía de mercado se inició un programa de privatización y reformas económicas para atacar los problemas que el sector tenía como la sobredimensión empresarial y la utilización de tecnologías obsoletas, lo que se traducía en bajos rendimientos y graves problemas medioambientales. Gracias en parte a la colaboración de instituciones internacionales, como el FMI y el Banco Mundial, el sector industrial ha acabado reconvertiéndose con éxito.

Las principales zonas industriales del país están ubicadas al sur. Alta Silesia (Katowice, Rybnik, Bielsko) y en Cracovia y Varsovia, con una importante actividad siderúrgica centrada en la obtención de hierro fundido, acero, aluminio así como la fundición de zinc y plomo. Es líder en la metalurgia del cobre y competitiva en la construcción de maquinaria, dedicada a la exportación.

En cuanto a la obtención de recursos minerales y energéticos, el carbón es el principal recurso del país y uno de sus principales productos de exportación. Se extrae en las cuencas de la Alta Silesia y Wałbrzych. La aportación del resto de los recursos energéticos es escaso, exceptuando el gas natural, que se explota en los Cárpatos.

Según los últimos datos disponibles en la Oficina Central de Estadística en Polonia (GUS por sus siglas en polaco), el sector industrial representó en 2015 el 26,08% del VAB de Polonia y empleó al 30,4% de la población ocupada.

La participación de la industria en el VAB nacional en los últimos años se ha mantenido constante, aunque la población ocupada en este sector ha experimentado un ligero aumento. El crecimiento del sector está soportado en gran medida por fondos europeos, especialmente por los Fondos Estructurales y de Cohesión, dentro del Marco Financiero Plurianual (MFP) 2014-2020 de la Unión Europea. No obstante, la inversión en productos de alto valor tecnológico sigue siendo inferior al de otras economías de Europa Central. De hecho, el modelo seguido hasta ahora por la industria polaca se basa

en los bajos costes para conquistar cuota de mercado en Europa Occidental. Esta estrategia ha demostrado ser eficaz mientras se mantenga la ventaja de la mano de obra barata y cualificada, pero no parece sostenible a largo plazo. La necesidad de un cambio de estrategia, para poder salir de la "trampa del ingreso medio", queda supeditada al impulso de nuevas industrias y a un mayor gasto público en I+D+i para combatir la falta de innovación.

Sector servicios

Según los últimos datos disponibles, el sector servicios aporta un 63% al PIB del país y el 58,1 % del empleo total (según datos del GUS). La participación del sector servicios en la economía polaca en los últimos años se ha mantenido estable. Desde el punto de vista del empleo el sector ha ganado protagonismo en los últimos años (crecimiento del 2,7% en 2014)

En la figura 4 podemos observar esta distribución del PIB en los diferentes sectores.

Figura 5: Distribución de PIB por sectores

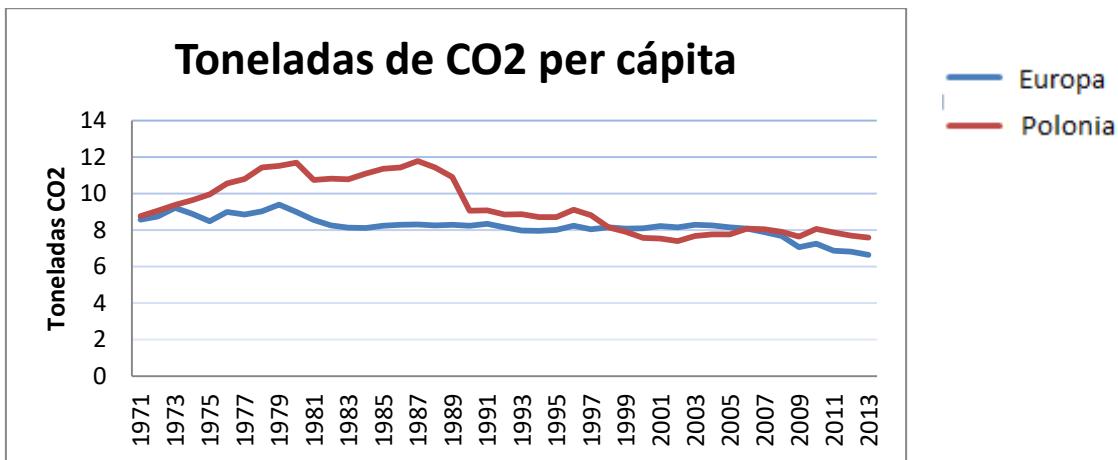


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del WorldDataBank (año 2014)

Fuentes de contaminación

Polonia es uno de los países de la UE que lideran la lista de emisiones de gases efecto invernadero y concretamente las emisiones de CO₂. En la figura 5 podemos ver la evolución de las emisiones de CO₂ per cápita desde 1971 hasta 2013. En concreto se sitúa por encima de los valores de las emisiones per cápita de Europa en su conjunto.

Figura 6: Emisiones de CO2 per cápita



Fuente: elaboración propia a partir de datos de IEA (International Energy Agency)

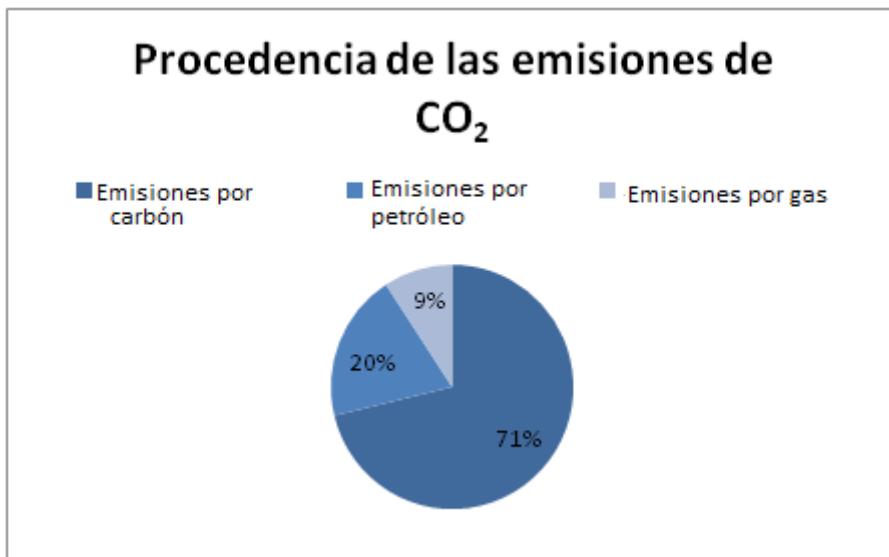
Este hecho es bastante preocupante y, como ya hemos mencionado antes, la mayor parte de la asignación de los fondos europeos para el periodo 2014-2020 se destinará al desarrollo de políticas de desarrollo sostenible y respetuoso con el medioambiente y la biodiversidad.

En el sur del país, es donde se concentran las actividades industriales más contaminantes. La ciudad de Skala por ejemplo, situada en el voivodias Pequeña Polonia, cerca de Cracovia registró el último mes de diciembre de 2016 una contaminación que superó en 20 veces los límites que establece la Unión Europea. En la zona llegaron a registrarse 979 microgramos por metro cúbico de aire, mucho más de los 737 de Pekín y muy lejos de los 200 microgramos de Madrid. Cracovia se sitúa en el puesto número 3 en la lista de ciudades más contaminadas de la UE según la Agencia medioambiental Europea.

En este contexto, Polonia fue llevada ante el Tribunal de la UE por la Comisión Europea, en junio de 2016, por infringir la directiva sobre la contaminación del aire y se enfrenta a una probable multa de 900 millones de euros. La principal causa de la mala calidad del aire en el país hay que atribuirla, a la política energética, que tiene una fuerte dependencia del carbón. Además, el Gobierno conservador que llegó al poder en octubre de 2015 prometió proteger esta industria, tomando medidas como la restricción a la apertura de parques eólicos y mayores fondos a la minería para cubrir sus pérdidas. El presidente actual Andrzej Duda, defiende que el carbón siga siendo la “columna vertebral” del sector energético.

En la figura 6 se muestra la procedencia de las emisiones de CO₂ a partir del uso de combustibles fósiles en Polonia. El 71% de las emisiones provienen de la combustión de carbón, el 20% de petróleo y el 9% de gas.

Figura 7: Procedencia de las emisiones de CO₂ en Polonia



Fuente: elaboración propia a partir de datos de IEA 2013 (International Energy Agency)

El carbón es el más contaminante de los combustibles fósiles no solo por las toneladas de dióxido de carbono sino por otras sustancias altamente toxicas que desprende y que son emitidas a la atmósfera durante su combustión, como mercurio y hollín entre otras.

Otra de las debilidades del carbón es su baja eficiencia energética ya que aproximadamente solo se aprovecha el 35% del total de carbón que se utiliza. Sin embargo, el carbón sigue siendo muy importante en la estructura energética del país porque su extracción es barata, más que otras fuentes limpias y renovables. Además el carbón ofrece cierta autonomía a Polonia frente a otras fuentes alternativas como el gas ruso.

Según datos del GUS, el 50% de la contaminación en Polonia procede de la calefacción de los hogares en los meses de invierno. Esto se debe a que muchas viviendas dependen de calderas antiguas, ineficientes y con fuertes emisiones de gases contaminantes. Polonia es uno de los últimos países de la UE que permite el uso de calderas de vieja generación, de carbón o madera. En los últimos años han surgido algunas iniciativas

locales para reducir la contaminación pero que no han recibido respuesta de las autoridades. Solo Cracovia ha impulsado una ley por la que se prohibirá el uso del carbón en la calefacción a partir de septiembre de 2019.

4. Evidencia empírica. Una curva de Kuznets para Polonia

Hay muchos estudios que han tratado de contrastar la curva de Kuznets. Todos ellos comparten ciertas características en función de la metodología y los datos utilizados. La forma reducida que se muestra a continuación permite analizar la relación existente entre la degradación medioambiental y los ingresos:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_t + \beta_2 x_t^2 + \beta_3 x_t^3 + \varepsilon_t$$

y_t : es la degradación medioambiental en nuestro caso, emisiones de CO2 per cápita

x_t : es el PIB per cápita

x_t^2 : es el PIB per cápita cuadrado

x_t^3 : es el PIB per cápita al cubo

ε_t : es el término de error aleatorio

t representa el tiempo

Atendiendo a la última ecuación, pueden producirse varias situaciones de interés:

1. $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, no existe relación entre crecimiento económico y degradación ambiental
2. $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 = \beta_3 = 0$, la relación entre crecimiento y degradación ambiental es una relación creciente.
3. $\beta_1 < 0$ y $\beta_2 = \beta_3 = 0$, la relación sería decreciente.
4. $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 = 0$, la relación tiene forma de U invertida (CKA)
5. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ y $\beta_3 = 0$, la relación tiene forma de U.

6. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 > 0$, la relación tiene forma de N⁵.

7. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ y $\beta_3 < 0$, la relación tiene forma de N invertida.

Parece claro, de acuerdo a Grossman y Kruger (1991) que la CKA se corresponde con el resultado de la combinación 3, donde el punto de inflexión o *turning point* aparece en:

$$x^* = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$$

Los datos que utilizamos para analizar el caso de Polonia proceden de la base de datos de la IEA (International Energy Agency).

La estimación MCO (Mínimos Cuadrados Ordinarios), del modelo 1, para el período 1971-2013 quedaría de la siguiente manera:

$$y_{it} = -6,1 + 8,33x_{it} - 1,34x_{it}^2 + 0,06x_{it}^3 + \varepsilon_{it}$$

Tabla 1: Resultados de la estimación MCO del modelo 1

	β	t-ratio	P valor
constante	-6.1	-0.55	0.5823
PIB pc	8.33	1.72	0.0937
PIB pc2	-1,34	-1.96	0.0569
PIbpc 3	0.06	2.08	0.0437
$R^2 = 0.51$		R^2 corregido = 0.48	

El valor R^2 nos indica que el 51% de las variaciones en las emisiones de CO2 son explicadas por el modelo.

El modelo estimado indica que existe una CKA cúbica entre el nivel de emisiones de CO2 y el PIB. Los signos de los coeficientes apuntan a una relación con forma de N.

⁵ (1) De Bruyn et al. (1998) sostiene que la hipótesis de la CKA no se mantiene a largo plazo. Así, la forma U invertida sería sólo una etapa inicial de la relación entre el crecimiento económico y presión ambiental. Por encima de un cierto nivel de ingresos, habría un nuevo punto de inflexión que retomaría la trayectoria ascendente, dando lugar a una curva en forma de N.

A continuación se procederá a realizar la validación del modelo econométrico a través de los diferentes contrastes de especificación, para comprobar si el modelo obtenido es válido.

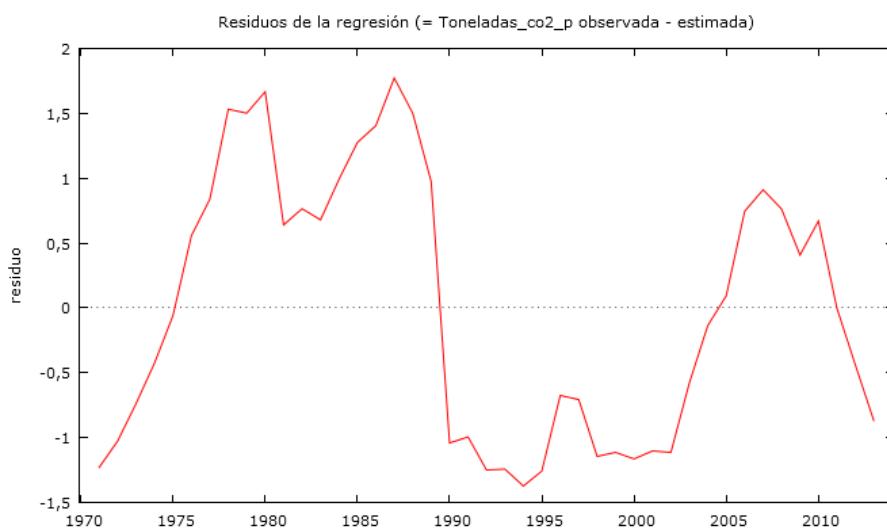
Análisis de la forma funcional del modelo

Realizamos el contraste Reset de Ramsey para comprobar si el modelo está bien especificado, es decir, si la forma funcional del mismo es correcta. El resultado de este contraste de especificación nos ofrece un p-valor de 0,000361, que es menor que el nivel de significación $\epsilon = 0'05$; por lo que rechazaríamos la hipótesis nula, $h_0 = \text{forma funcional correcta}$, es decir, el modelo está mal especificado y por tanto no es válido.

Análisis de autocorrelación

Para ver si las perturbaciones están autocorrelacionadas, obtendremos en primer lugar el gráfico de los residuos respecto del tiempo:

Gráfico 1: Residuos de la regresión



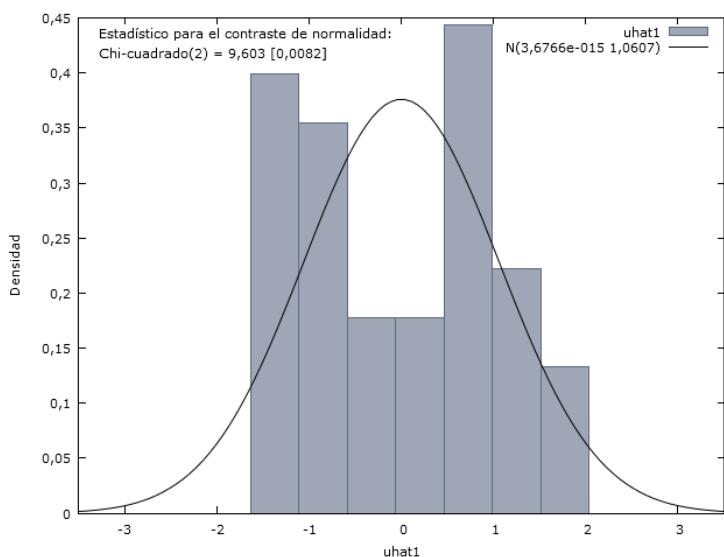
Vemos que los residuos tienen un patrón de comportamiento. Podríamos decir que existen tres rachas, la primera en la que los residuos son positivos, luego son negativos (entre 1990 y 2005) y nuevamente positivos. Confiramos la existencia de

autocorrelación en las perturbaciones mediante el test de Breusch-Godfrey (contraste LM), el resultado no ofrece p valor del estadístico de 5,5e-009, inferior a 0'05, por lo que rechazaremos la hipótesis nula de no autocorrelación.

Análisis de Normalidad

Procederemos a realizar el análisis gráfico de la normalidad de los residuos. De esta forma obtendremos el histograma de frecuencia de residuos, y el resultado del contraste.

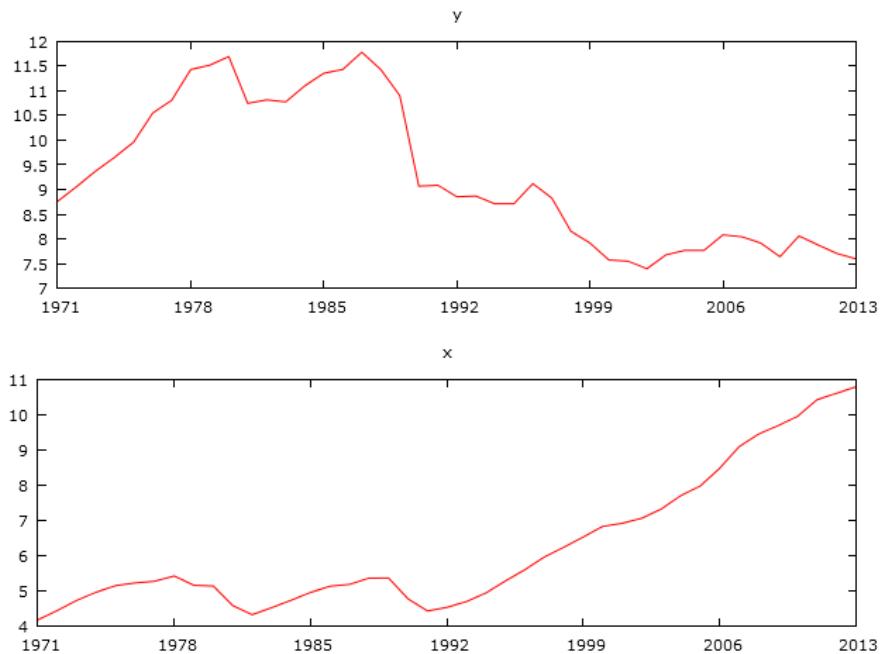
Gráfico 2: Normalidad de los residuos



El p valor resultado del contraste es de 0,008 y es menor que el nivel de significación $\epsilon=0.05$, se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Los estimadores mínimo cuadráticos no son eficientes y por tanto los contrastes de especificación no son válidos.

Para tratar de solucionar los problemas que se presentan en este modelo, probamos a añadir variables de tendencias temporales, dummies (aditivas, multiplicativas...) sin conseguir que el modelo fuese óptimo. Por este motivo, la sospecha de que existe algún tipo de ruptura estructural nos lleva a observar el gráfico con las variables que queremos estudiar:

Gráfico 3: Evolución del CO₂ (Y) y el PIB(x) en el tiempo



Se observa claramente que para las dos variables, existe un cambio de tendencia bastante significativo a partir de 1989. Estudiando las características de Polonia, llegamos a la conclusión de que esto es causa de las revoluciones de 1989 ocurridas en el país. Es a partir de este momento, que se produce la salida del país del régimen comunista existente dando paso al primer gobierno democrático. Este cambio, va de la mano de un cambio total en la economía del país que pasa a ser una economía de mercado que tiene un crecimiento rápido y pronunciado.

Si realizamos el test de Chow, confirmamos la existencia de ruptura estructural en 1990 ya que rechazamos la hipótesis nula. (P valor de 3,30393e-007)

Por este motivo, introduciremos en el modelo una variable ficticia, para recoger esta ruptura estructural total en todos los parámetros del modelo. Separando la serie temporal en dos periodos, obtendremos la estimación MCO del modelo 2 para el primero de 1971 a 1989, y lo mismo con el segundo periodo de 1990 a 2013 (modelo 3).

La estimación del modelo 2 para el periodo 1971-1989 nos devuelve los siguientes resultados, representados en la tabla 2.

Tabla 2: Resultados de la estimación MCO del modelo 2.

	β	t-ratio	P valor
constante	-242.85	-0.53	0.6
PIB pc	152	0.53	0.6
PIB pc2	-30.53	-0.51	0.61
PIbpc 3	2.05	0.5	0.62
$R^2 = 0.51$		R^2 corregido = 0.48	

Este modelo, nos indica que la CK no funciona ya que los parámetros obtenidos no son significativos. Por este motivo, procedemos a quitar algunas de las variables que son irrelevantes y hacen que el modelo no sea válido, en este caso el cuadrado y el cubo del PIB.

El nuevo modelo (modelo 2a) muestra que se trata de un término lineal para el primer periodo. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 3: Resultados de la estimación MCO del modelo 2a

	β	t-ratio	P valor
constante	3.66	1.17	0.26
PIB pc	1.42	2.34	0.03
$R^2 = 0.35$		R^2 corregido = 0.31	

Los parámetros en este modelo son significativos y podemos concluir que durante este periodo que abarca el régimen comunista, la CK se convierte en una recta. La relación entre emisiones y renta es creciente. Es decir, al aumentar la renta per cápita en 1\$, aumentarían las emisiones de CO₂ en 0.00142 toneladas, también en términos per cápita. Esto tendría sentido, ya que el régimen comunista en el que se basaba el país, no tenía sensibilidad medioambiental por lo que primaba el crecimiento y el desarrollo frente a la obtención de mejoras medioambientales.

A continuación realizaremos la validación del modelo 2a mediante la realización de los contrastes correspondientes.

Análisis de especificación

Al realizar el contraste de Reset de Ramsey, obtenemos un p valor del estadístico de 0,77. Este valor es mayor que el nivel de significación $\varepsilon = 0.05$, por lo que aceptamos la hipótesis de forma funcional correcta. Es decir, es un modelo válido.

Análisis de heteroscedasticidad

Realizaremos el test de Breusch-Pagan para estudiar la presencia de heteroscedasticidad en el modelo. El p valor del estadístico de contraste, es de 0,23; el cual es mayor que 0.05, por tanto aceptamos la hipótesis nula de homoscedasticidad.

Análisis de autocorrelación

Para ver si las perturbaciones presentan autocorrelacionadas, realizaremos el test de Breush-Godfrey. Observamos que el p valor del estadístico es 0,000127; inferior al 0,05, por lo que rechazamos la hipótesis nula de no autocorrelación, se soluciona mediante la estimación robusta de las perturbaciones.

Análisis de normalidad

Realizando el test de White, comprobamos que se rechaza la hipótesis nula de normalidad del error ya que el p valor es de 0.031.

A continuación realizaremos la estimación MCO del modelo 3, que abarca el periodo 1990-2013, estimaremos la función cuadrática correspondiente a la CKA. Se muestran los resultados en la tabla 4.

Tabla 4: Resultados de la estimación MCO robusta a autocorrelación para el modelo 3

	β	t-ratio	P valor
constante	13.35	13.23	1,18e-011
PIB pc	-1.27	-4.15	0,0005
PIB pc2	0.07	3.43	0,0025
$R^2 = 0.72$		R^2 corregido = 0.7	

Los signos tampoco son los esperados porque el lineal es negativo y el cuadrático positivo, lo que nos indica que este periodo es de caída en las emisiones per cápita y de fuerte crecimiento en la renta. Los signos apuntan a una relación en forma de U.

Las variables son significativas, y a continuación procederemos a la validación del modelo mediante los contrastes correspondientes.

Análisis de especificación

La especificación del modelo es correcta ya que para el test Reset de Ramsey (solo cuadrados) se acepta la hipótesis nula de forma funcional correcta, ya que el p valor es de 0,83.

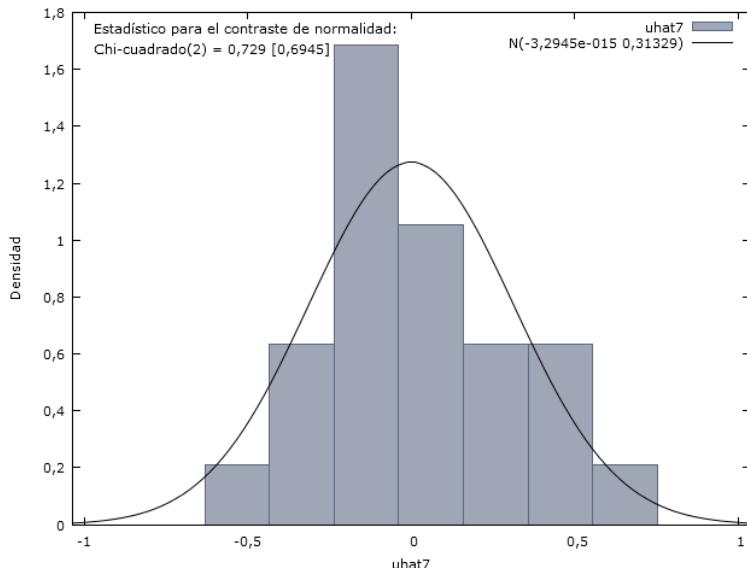
Análisis de heterocedasticidad

Realizando el contraste de Breusch-Pagan, aceptamos la hipótesis nula, por lo que no hay heterocedasticidad. P valor de 0,38, mayor que el nivel de significación de 0,05.

Análisis de normalidad

Aceptaríamos la hipótesis nula, el error se distribuye normalmente. En el gráfico 4 podremos observar el histograma de la distribución normal del error.

Gráfico 4: Normalidad de los residuos



Análisis de autocorrelación

En este caso rechazamos la hipótesis nula de no autocorrelación ya que el p valor es inferior al 0,05. Esto nos lleva a plantear una estimación robusta.

5. Conclusiones

Tras el estudio de la literatura existente acerca de la CKA y su aplicación empírica al caso concreto de Polonia, podemos concluir que los resultados obtenidos en las estimaciones del modelo son sorprendentes. A través de ellos llegamos a la conclusión de que no se observa, para el caso concreto de Polonia, una evidencia de las primeras etapas de la CKA en la que crezca tanto la renta como las emisiones. Esto se debe principalmente a las distorsiones que generó el antiguo régimen. Después de 1989, cuando se liberaliza el sistema económico, parece dominar la fase depresiva de la CKA. La rápida transición de un sistema a otro hace que las estimaciones del modelo no sean las más óptimas, aunque si son aceptables.

Nuestra expectativa es que esos datos se regularicen con el tiempo y, pasados un buen número de años adicional, emerja una CKA de corte más tradicional.

Además, de acuerdo con la literatura existente, la posibilidad de que en el análisis de la CKA hayamos omitido variables relevantes para el análisis puede generar también distorsiones. Incluir variables como el comercio internacional, la política económica, la inversión tecnológica y el marco institucional en materia de medio ambiente nos podrían dar más pistas acerca del comportamiento de la CKA para las emisiones de CO₂ en Polonia.

Por este motivo, sería interesante mantener la investigación para comprobar si efectivamente, en un futuro, Polonia cumpliría estas hipótesis o no. Las características concretas del país, tanto políticas como económicas, son peculiares debido al cambio de régimen que se produjo de forma muy rápida tras un largo periodo comunista. Esto da pie a pensar que quizá para otros países de la zona que comparten estas características, como por ejemplo Rumanía, Letonia o Lituania, el comportamiento sea similar y las hipótesis de la CKA no se cumplan en primera instancia.

Actualmente, a pesar de que el nivel de desarrollo económico de Polonia crece a un ritmo considerado, todavía no está al nivel de otros países de la UE. El argumento de la elasticidad-renta de la demanda de calidad ambiental, que sostiene la idea de la curva, es un factor determinante para cambiar la pendiente de la relación entre degradación medioambiental y crecimiento. A diferencia de otros países de la UE con un nivel de desarrollo económico más alto, Polonia no tiene todavía la conciencia social ni el

desarrollo económico necesarios para demandar mejoras en la calidad medioambiental o hacer presión para realizar modificaciones en el marco institucional tendientes a controlar el impacto que tienen sobre el medio ambiente las actividades de producción y consumo. Este argumento, unido a la desigual distribución de la renta y a la laxa regulación ambiental, no genera en los individuos incentivos para corregir conductas y modos de producción que afecten negativamente a la calidad medioambiental. Es cierto que la sociedad polaca ha comenzado a movilizarse, se ha conseguido que el gobierno firme alguna ley anti-polución, aunque claramente estas medidas son insuficientes.

Queda un largo camino para conseguir avances y mejoras importantes en la calidad del medio ambiente y es fundamental seguir trabajando, a nivel nacional e internacional, para poner solución al problema de la contaminación medioambiental y calentamiento global.

6. Bibliografía

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.

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

DIAZ-VÁZQUEZ, M. R. (2009): “*The dissociation between emissions and economic growth: the role of shocks exogenous to the environmental Kuznets curve model*”. *Applied Econometrics and International Development*. Regional and Sectoral Economic Studies Vol. 9-2 Universidad de Santiago de Compostela.

DINDA, S., COONDOO, D., PAL, M., (2000). *Air quality and economic growth: an empirical study*. *Ecological Economics* 34 (3), 409– 423.

EUROSTAT (1999): *Towards Environmental Pressure Indicators for the EU*, Comisión Europea/Eurostat, Luxemburgo.

E.B. (02-01-201). La ciudad europea que supera 20 veces los límites de contaminación de la UE. *El Boletín: diario de actualidad y finanzas*. Recuperado de: <<http://www.elboletin.com/economia/143829/ciudad-europea-contaminacion-mas-madrid-ue.html>>

EKINS, P., (1997). *The Kuznets Curve for the environment and economic growth: examining the evidence*. Environment and Planning 805– 830.

EMBAJADA DE LA REPUBLICA DE POLONIA EN ESPAÑA:
[Http://www.madryt.msz.gov.pl/es/](http://www.madryt.msz.gov.pl/es/)

GALEOTTI, M., LANZA, A., PAULI, F.,(2006) *Reassessing the Environmental Kuznets Curve for CO₂: A robustness exercise*. Ecological Economics 57, 431-455.

GROSSMAN, G., KRUEGER, A., (1991). Environmental impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER, Working Paper 3914.

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.

GUS (OFICINA CENTRAL ESTADÍSTICA DE POLONIA), Warsaw, Poland. Available at <<http://stat.gov.pl/>>

HETTIGE, H., MANI, M., WHEELER, D., (2000). *Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited*. Journal of Development Economics.

IBRD, 1992. World Development Report 1992: Development and the Environment. New York, Oxford University Press, 1992.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) France. Available at <www.iea.org>

INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF). Washington, United States. Available at: <<http://www.imf.org>>

INSTITUTO ESPAÑOL DE COMERCIO EXTERIOR(ICEX) Madrid. Available at <www.icex.es/>

KUZNETS, S., (1955). Economic growth and income inequality. American Economic Review.

MINISTERIO ASUNTOS EXTERIORES ESPAÑA (Febrero 2016). *Ficha País, Polonia*. <www.exteriores.gob.es/documents/fichaspais/polonia_ficha%20pais.pdf> Fecha consulta: Febrero 2017.

MOOMAW, W.R. Y UNRUH, G.C. (1997): “Are Environmental Kuznets Curve misleading us? The case of CO₂ emissions”, Environment and Development Economics, 2, 451-463.

PANAYOTOU, T., (1997). *Demystifying the environmental Kuznets curve: turning a black box into a policy tool*. Environment and Development Economics 2, 465-484.

SHAFIK, N. (1994): «Economic development and environmental quality: An econometric analysis», *Oxford Economic Papers*, vol. 46, pp. 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.
http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/es/displayFtu.html?ftuId=FTU_5.4.1.html

SURI, V. Y CHAPMAN, D. (1998): "Economic growth, trade and energy: implications for the Environmental Kuznets Curve", *Ecological Economics*, 25, 195-208.

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

WORLD DATA BANK. Aviable at <<http://data.worldbank.org/>>

ZILIO, M., (2011) *La Curva de Kuznets Ambiental: evidencia para América Latina y el Caribe. Tesis doctoral*. Departamento de Economía, Universidad Nacional del Sur.