



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Curva de Kuznets Ambiental: análisis empírico para
Rumanía

Autora

Larisa Ionela Marin

Director

Majed Atwi Saab

Facultad de Economía y Empresa
2019

Autora del trabajo: Larisa Ionela Marin

Director del trabajo: Majed Atwi Saab

Título del trabajo: Curva de Kuznets Ambiental: análisis empírico para Rumanía /
Kuznets Environmental Curve: empirical analysis for Romania

Titulación: Grado en Administración y Dirección de Empresas

RESUMEN

Según el IPCC, los factores principales que impulsan el aumento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero son el crecimiento de la economía y de la población.

Por lo tanto, existe un gran interés en examinar la relación entre el crecimiento económico y la degradación ambiental mediante la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental (EKC, en inglés, Environmental Kuznets Curve). Esta hipótesis sostiene que la relación entre la renta per cápita y un indicador de la degradación medioambiental tiene una forma funcional de U-invertida, es decir, asume que el crecimiento económico es necesario para una mejora de la calidad medioambiental.

En este contexto, este trabajo tiene como objetivo principal comprobar la validez empírica de esta hipótesis para las emisiones de CO₂ en el caso de Rumanía.

Mediante unos datos de panel del período 1971-2015 se llevará a cabo la realización de unos modelos econométricos para explicar el comportamiento de las emisiones de CO₂ per cápita en función de la renta per cápita y de la urbanización. Nuestros resultados (estimación robusta para la renta per cápita) indican la existencia de la EKC con forma de U-invertida. Por otro lado, con la variable Urbanización sin necesidad de realizar una estimación robusta, se cumple la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental, es decir existe una curva con forma de U-invertida.

Palabras clave: IPCC, Curva de Kuznets Ambiental.

ABSTRACT

According to the IPCC, the main factors that drive the increase in global greenhouse gas emissions are the growth of the economy and the population.

Therefore, it is interesting to examine the relationship between economic growth and environmental degradation through the hypothesis of the Environmental Kuznets Curve (EKC). This hypothesis argues that the relationship between per capita income and an indicator of environmental degradation have a functional form of U-inverted, that is, it assumes that economic growth is necessary for an improvement in environmental quality.

In this context, the principal aim of present study is to prove the dynamic relationship between economic growth and CO₂ emissions.

Using panel data from 1971 to 2015 period, some econometric models will be carried out to explain the behaviour of CO₂ emissions per capita based on per capita income and based on urbanization. Our result (robust estimate for per capita income) confirm the existence of the EKC with an inverted U-shape. On the other hand, using the urbanization variable instead of per capita income, the hypothesis of EKC is fulfilled, there is a U-inverted curve.

Keywords: IPCC, Environmental Kuznets Curve.

ÍNDICE

1. Introducción.....	pág.5
2. Revisión bibliográfica	pág.7
3. Caso de Estudio: RUMANÍA.....	pág.10
- Introducción.....	pág.10
- Evolución de los principales indicadores	pág.11
- La estructura de la economía.....	pág.18
- La movilidad.....	pág.18
4. Aplicación econométrica: Especificación del modelo y estimación	pág.19
- Modelo 1.....	pág.22
- Modelo 2.....	pág.24
- Modelo 3.....	pág.26
- Modelo 4.....	pág.27
- Modelo 5.....	pág.29
5. Conclusiones.....	pág.32
6. Bibliografía.....	pág.33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1: Sendas simuladas que limitas en calentamiento a 1,5°C	pág.6
Gráfico 2.1: la Curva de Kuznets	pág.9
Gráfico 3.1: Evolución del PIB en el periodo 1990-2015	pág.14
Gráfico 3.2: Emisiones de CO ₂ en el periodo 1990 – 2015.....	pág.15
Gráfico 3.3: Principales fuentes de generación de electricidad en la UE en 2015 ..	pág.17
Gráfico 3.4: Población en Rumanía periodo 1990-2015	pág.19
Gráfico 4.1: Normalidad.....	pág.31

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1: La Evolución del PIB en Rumanía en el periodo1990-2015.....	pág.13
Tabla 3.2: PIB por sectores de actividad y por componentes del gasto	pág.15
Tabla 3.3: Total de CO ₂ de las emisiones de combustión en el año 2015	pág.16

1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático se caracteriza por un alto grado de heterogeneidad en los orígenes de las emisiones, los impactos climáticos y la capacidad para la mitigación y adaptación.

Según el IPCC¹ (grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI) el 35% corresponde al sector energético, el 24% a la agricultura, selvicultura y otros usos del suelo, el 18% a la industria, el 14% al transporte, 6% edificación y 3% residuos. Los factores principales que impulsan el aumento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero son el crecimiento de la economía y de la población. Estos factores han estado vinculados históricamente con los niveles de emisiones.

En la actualidad el calentamiento global inducido por el hombre ha alcanzado en 2017 aproximadamente 1°C sobre el nivel preindustrial. Está aumentando a un ritmo de 0,2°C por década debido a las emisiones pasadas y presentes de gases de efecto invernadero.

Si las emisiones continuasen al ritmo actual se alcanzará un calentamiento de 1,5°C entre 2030 y 2052.

Las emisiones de la última década fueron las más altas en la historia de la humanidad. La crisis económica mundial de 2007 redujo temporalmente las emisiones globales, pero la tendencia ascendente a largo plazo se mantiene.

El CO₂ es el gas de efecto invernadero mayoritario. En el año 2010 representaba el 76% del total de emisiones de gases de efecto invernadero, ponderado según el potencial de calentamiento global a 100 años, seguido del metano con el 16%, 6% el NO₂ y 2% los gases fluorados.

En las sendas simuladas que limitan el calentamiento a 1,5°C las emisiones de CO₂ se reducen a partir de 2020 hasta alcanzar emisiones netas cero alrededor de 2050.

En las sendas simuladas que limitan el calentamiento a 2°C las emisiones netas cero se alcanzan alrededor de 2075.

¹ El grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para que facilitara evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones y estrategias de respuesta.

Gráfico 1.1: Sendas simuladas que limitas en calentamiento a 1,5°C

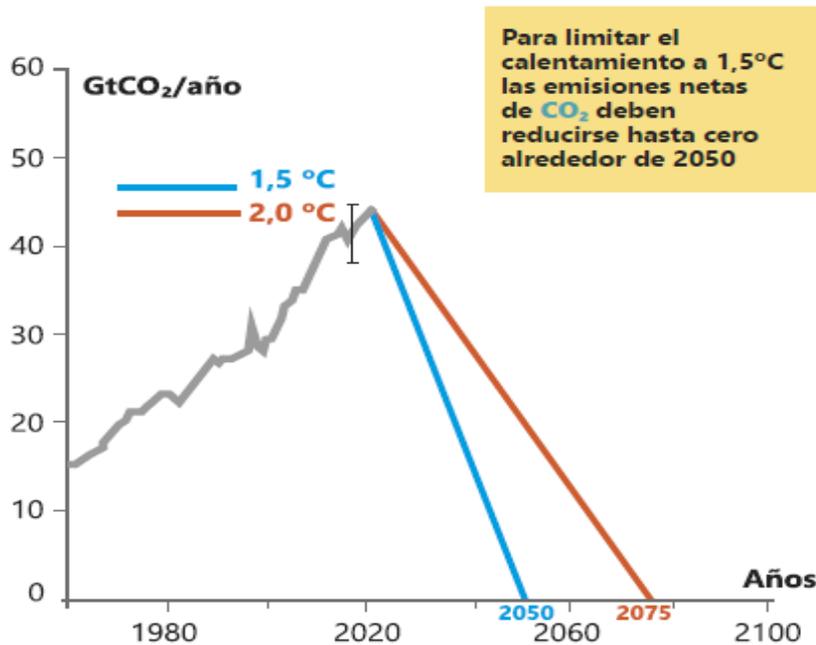


Gráfico 3.- Reducción de las emisiones de CO₂ hasta que se alcanzan cero emisiones netas en sendas simuladas compatibles con un calentamiento de 1,5°C y 2°C.

Fuente: Informe especial del IPCC sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5 grados°C y de las sendas de emisión relacionadas.

Las soluciones serán reducir un 50% el empleo de combustibles fósiles en menos de 15 años y eliminar casi su uso en 30 años. Significaría que en ningún hogar o negocio existiría la calefacción por gas o petróleo, ningún vehículo utilizaría diesel o gasolina, todas las centrales eléctricas de carbón y gas cerrarían, la industria petroquímica tendría que convertirse en una industria química verde y la industria pesada como la producción de acero y aluminio tendría que emplear fuentes de energía sin carbono.

La Unión Europea ha establecido varios objetivos para reducir el impacto ambiental del transporte en toda Europa, incluidas las emisiones de gases de efecto invernadero. Los objetivos para el sector del transporte se encuentran dentro del objetivo general de la UE de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 80-95% para 2050.

El sector de transporte de la UE depende del petróleo para el 94% del combustible, del cual se importa el 90%. Debido a esto, el sector es vulnerable a la inestabilidad y los cambios en el mercado mundial de la energía. Una interrupción del suministro de energía podría socavar gravemente la economía y disminuir la calidad de vida en la UE.

Reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero realizadas por el transporte marítimo internacional comparado con 2008.

Reducir un 70% el consumo de petróleo en transportes comparado con el año 2008.

Reducir las emisiones de CO2 provocadas por los nuevos turismos y camionetas hasta 2020.

Por cada Estado miembro de la UE, la proporción de energía renovable consumida en el transporte debe ser de al menos el 10% para 2020.

➤ **Motivación de estudios, objetivos y estructura del trabajo**

El motivo para elegir el tema de contaminación de CO2 es debido al cambio climático que estamos sufriendo actualmente. En gran parte, se debe a la contaminación y en particular de la contaminación del CO2. Considero que es interesante hacer un estudio sobre la contaminación de CO2 en Rumanía ya que no existen los suficientes estudios sobre este país en temas ambientales. Una ventaja es que mi lengua materna es el rumano y he podido buscar los documentos oficiales rumanos (Instituto de Estadística Nacional, el Banco Nacional).

El objetivo de este trabajo consiste en aplicar diferentes modelos econométricos para comprobar si la Curva Ambiental de Kuznets se cumple para Rumanía. Para ello, se llevará a cabo un análisis de los principales indicadores econométricos así como de la situación actual del país en cuanto a contaminación. Posteriormente se aplicará el modelo múltiple econométrico para ver si las variables elegidas cumplen las hipótesis de los contrastes y la teoría de la Curva Ambiental de Kuznets.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En 1972, en Estocolmo, tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, dado que el medio ambiente se convirtió en una cuestión de importancia internacional. Tras la cual, llegaron a la conclusión de que “para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” la protección del medio ambiente y el crecimiento económico habrían de abordarse como una sola cuestión.

En la década de 1960 los científicos advirtieron acerca del surgimiento de catástrofes ecológicas sobre todo por el crecimiento económico. De ahí comenzó la primera ola de conciencia ambiental. Surgieron diversas perspectivas teóricas (Boulding 1966, Mishan

1967, Georgescu – Roegen 1971, Beckerman 1972 y Daly 1997) ilustrando los mecanismos que forjan la relación entre crecimiento económico y medio ambiente.

Con la invención de la tecnología del ordenador, los economistas incorporaron los aspectos ambientales en sus modelos micro y macroeconómicos (por ejemplo, Solow 1974, Dasgupta y Heal, 1979). Por desgracia, ninguno de esos modelos resolvió las controversias en el debate crecimiento económico versus medio ambiente.

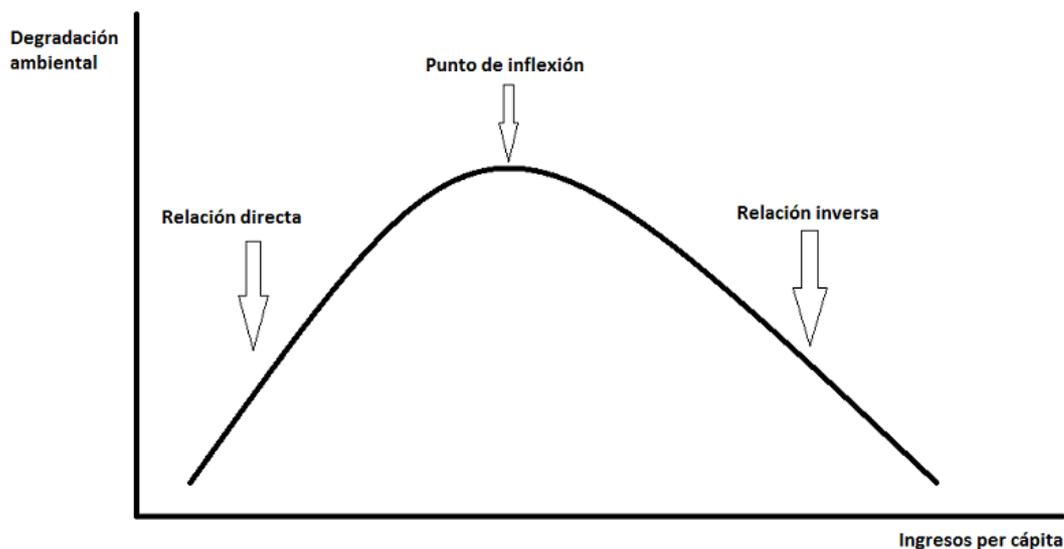
Stokey (1998) argumenta que la influencia del crecimiento económico sobre el medio ambiente parece un asunto de las matemáticas: en algunos modelos el crecimiento económico es incompatible con un nivel estable de calidad ambiental, mientras que en otros modelos el crecimiento económico y un medio ambiente limpio pueden ser logrados conjuntamente.

Los estudios de Grossman y Krueger (1991, 1995) Shafik y Bandyopadhyay (1992) Panayotou (1993) y Selden y Song (1994) mostraron que hay una relación en forma de U invertida entre diversos tipos de contaminantes y niveles de ingreso. Este planteamiento sugiere que la calidad ambiental inicialmente se deteriora, pero una vez que los países han alcanzado un nivel suficiente de riqueza, la contaminación empieza a declinar.

Según esta visión neoclásica, no hay ningún mecanismo automático y, por tanto, no hay una relación inevitable entre niveles de ingreso y problemas ambientales particulares. Según Lim (1997) el comportamiento de cada problema ambiental particular se reflejará por las fuerzas del mercado y por los cambios en las políticas y regulaciones medio ambientales.

Panayotou (1993) ha llamado a esta curva en forma de U invertida “**la curva ambiental de Kuznets**” (EKC, en inglés, Environmental Kuznets Curve). La EKC ha dado crédito a la sugerencia de que sería posible “desvincular” la presión ambiental del crecimiento económico. Sin embargo, la evidencia empírica obtenida hasta ahora no ha sido capaz de resolver las controversias del crecimiento económico y medio ambiente. Algunos economistas afirman que la EKC respalda la idea de que el crecimiento económico mejora la calidad ambiental.

Gráfico 2.1: la Curva de Kuznets



Fuente: Elaboración propia a partir de un artículo de Science direct

La hipótesis de la Curva ambiental de Kuznets plantea que entre degradación ambiental e ingresos per cápita existe una relación creciente hasta un determinado umbral de ingreso o 'turning point', a partir del cual aumentos en el ingreso vienen acompañados de mejoras en las condiciones ambientales.

Como la curva ambiental de Kuznets muestra que en economías desarrolladas los mayores ingresos están correlacionados con menores niveles de contaminación, la recomendación de política pública sería estimular el crecimiento económico ya que esto podría resultar en más baja contaminación (Beckerman 1992).

En cambio, Grossman y Krueger (1995) interpretan que la EKC favorece que la política ambiental sea dirigida más eficazmente en una economía que está creciendo (el crecimiento económico estimula la demanda por recursos ambientales y provee los recursos para llevar a cabo medidas de protección ambiental).

Otros, como Opschoor (1992) han argumentado que aunque la EKC puede mostrar que la política ambiental es efectiva en la reducción de algunos tipos de contaminación, esto no está asociado con las características fundamentales de la calidad ambiental (resiliencia de los ecosistemas y las capacidades de carga de la tierra). Por tanto, las reducciones eventuales en la presión ambiental son un fenómeno temporal que cesará una vez agotado las oportunidades tecnológicas para mayores reducciones o cuando las tecnologías hayan incrementado demasiado su coste.

La evidencia empírica obtenida hasta ahora ha sido analizada de diferentes formas. Estas diversas interpretaciones se deben a que la EKC solo describe la relación histórica entre ingreso y algunos tipos de contaminación sin ofrecer una explicación. En este sentido De Bruyn (2000) plantea que una simple descripción no facilita la percepción de cuál ha sido la principal causa de las reducciones observadas en los niveles de contaminación. Puede ser el crecimiento económico o la política ambiental, pero también otros factores como la población, el nivel de conciencia ambiental o la desigualdad económica y política.

Al respecto, Magnani (2000) afirma que los estudios acerca de la relación entre niveles de ingreso per cápita y emisiones de contaminación concluyen con que los niveles de emisión generalmente declinan para niveles más altos de ingreso per cápita. Sin embargo, un polinomio en el PIB per cápita de las regresiones econométricas demuestra que la calidad ambiental cae significativamente cuando pasamos desde los países pobres hasta los países de más altos ingresos.

La curva ambiental de Kuznets se convierte en un punto de referencia para profundizar en el estudio de la relación medio ambiente y crecimiento económico. Además sirve para avanzar en el diseño de políticas públicas que buscan mitigar el deterioro del medio ambiente y la sobre utilización de los recursos naturales.

3. CASO DE ESTUDIO: RUMANÍA

3.1 Introducción

En los periodos anteriores a su entrada a la Unión Europea (1990-2000) se caracterizó por las consecuencias sufridas tras la caída del Comunismo en diciembre de 1989. Con la presidencia del partido de la Unión Social Democrática y la alianza establecida con la Unión Democrática de los Húngaros se definió un programa común para conseguir los objetivos propuestos para el año 2000:

- Garantizar la estabilidad y reforzar la democracia.
- El estado de derecho
- Los derechos humanos de las minorías
- La constitución de una economía de mercado funcional (liberalización de los precios internos, legalización de los negocios privados, entrada de competidores en el mercado, etc.)
- La seguridad de un desarrollo duradero.

El período 2000-2006 fue para Rumanía uno de los más relevantes desde el punto de vista del crecimiento del PIB. En el año 2004 logró superar con 6,3% al PIB máximo alcanzado en 1990. Ese mismo año se convirtió en miembro de la ONU beneficiándose de una imagen externa favorable. Comparando con el periodo anterior, incrementaron el volumen de negocios externos, el sector privado y algunas partes de la industria (comercio y los servicios).

La exportación creció un 2,29% y la importación un 2,86%. El saldo comercial aumentó un 4,96% lo que llevó a un deterioro del equilibrio externo. En este periodo el PIB per cápita creció un 2,55 en precios corrientes y 1,86 en precios constantes.

El periodo posterior a su entrada en la UE 2007-2014 significó una nueva etapa para la economía de Rumania. Su entrada coincidió con el comienzo del periodo de la gran crisis económico-financiera internacional. Comparado con otros países de la UE, Rumanía sufrió uno de los impactos más fuertes y más difíciles de recuperar en los años 2009 y 2010.

En los primeros dos años de la entrada de Rumanía en la UE (2007-2008), el PIB creció un 6,9% y un 8,5% respectivamente, después de los cuales siguieron dos años de caída severa -7,1% y 0,8%. La recuperación económica empezó en el año 2011 (1,1%), continuó en 2012 (0,6%), en 2013 (3,4%) y 2014 (2,8%). El crecimiento fue muy lento, ya que recuperó el 99% del declive causado por los 2 años de crisis internacional pasados 4 años.

3.2 EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS

Los principales cambios y tendencias entre la economía de Rumanía antes de su entrada en la UE y después son:

- El crecimiento del PIB per cápita fue un 1,56% de más desde 2006 a 2013. En 2017 el PIB incrementó un 8,8%, logrando ser el país con el crecimiento más rápido de la producción de la Unión Europea.
- Tanto el volumen total de exportaciones como el de importaciones de bienes aumentó considerablemente durante el periodo 2006-2013.
- El nivel del déficit de la balanza comercial de Rumanía alcanzó su máximo en el año 2008 con un valor de -23,5 millones de euros.

Para conocer un poco más el país que vamos a tratar, analizaremos los principales indicadores económicos relacionados con la contaminación.

- Analizamos el PIB a partir del año 1990 con la entrada de la Democracia, ya que en fechas anteriores el sistema era comunista.

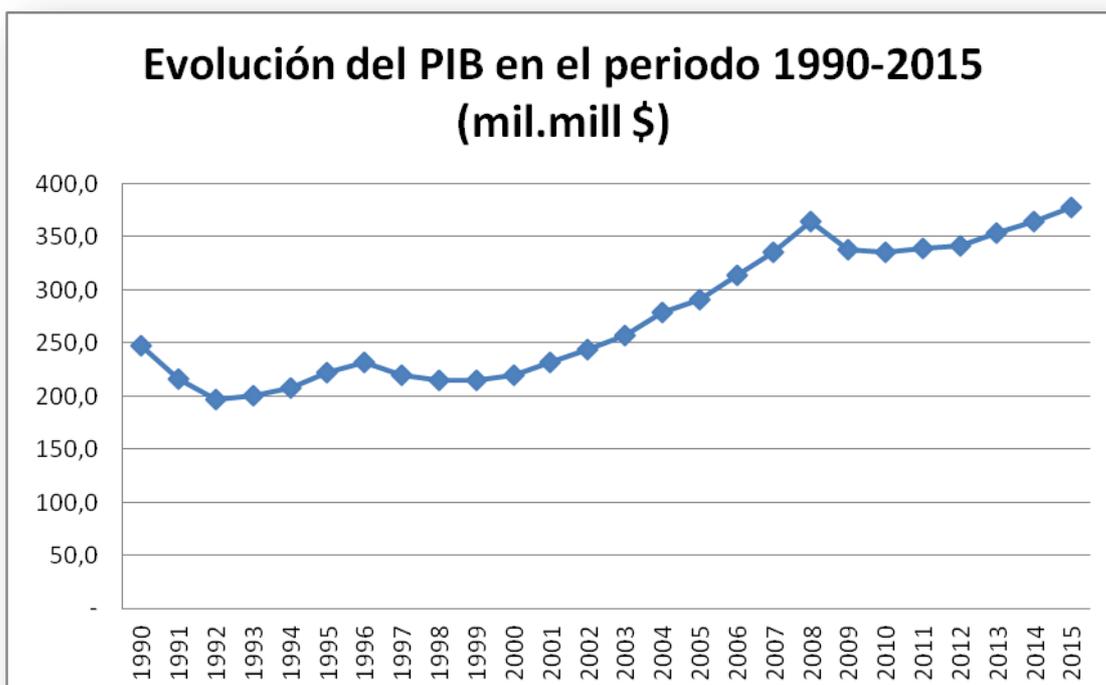
El declive del PIB entre los años 1990 y 1993 se debe al desequilibrio del mercado interno del país debido al cambio del sistema de gobierno. Como dato interesante, la inflación pasó de 5,6% en 1990 a 170,2% en 1991, alcanzado su máximo en 1993 con 256,1%. En los años 1994-1996 se estabiliza debido a la innovación y a los esfuerzos realizados para intentar entrar en la Unión Europea. Los años posteriores se vieron afectados por la caída de la producción, la destrucción del sistema de comercio en los países socialistas así como por la liberalización de los precios y los tipos de cambio. Los pilares de la producción entre 1992 y 1996 demostraron ser inestables y en el período 1997 – 1999 los grandes problemas macroeconómicos llevaron al país al borde del cese de pagos. La reanudación del crecimiento económico se produjo solo a partir del 2000, siendo el avance continuo hasta 2008, año en que el PIB alcanzó el valor histórico más alto en términos reales. Con la llegada de la Crisis económica mundial, el crecimiento económico del país fue gravemente afectado llegando a bajar un 7,1%. A partir de 2011 se recupera de la crisis con tasas de crecimiento económico superiores al 2% excepto en 2012, en ese año la economía rumana tuvo una cosecha muy mala (como consecuencia el sector primario tuvo una aportación negativa al crecimiento económico). Cabe destacar que fue uno de los países de la Unión Europea que más pronto se recuperó de los daños provocados por la crisis.

Tabla 3.1: La Evolución del PIB en Rumanía en el periodo 1990-2015

AÑO	Producto interno bruto	Tasa de crecimiento anual en términos reales (%)
1990	100	-5,61
1991	87,1	-12,92
1992	79,4	-8,77
1993	80,7	1,53
1994	83,8	3,93
1995	89,8	7,14
1996	93,3	3,87
1997	88,8	-4,82
1998	86,9	-2,09
1999	86,6	-0,4
2000	88,7	2,4
2001	93,6	5,6
2002	98,5	5,2
2003	103,9	5,5
2004	112,6	8,4
2005	117,3	4,2
2006	126,8	8,1
2007	135,5	6,9
2008	146,9	8,5
2009	136,5	-7,1
2010	135,4	-0,8
2011	136,9	1,1
2012	137,8	0,6
2013	142,6	3,5
2014	147	3,1
2015	152,4	3,7

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE (Rumanía)

Gráfico 3.1: Evolución del PIB en el periodo 1990-2015



- **PIB por sectores de actividad.** Si nos fijamos en la tabla número 3, el sector terciario representa un 53% del PIB, seguido de la industria (23,2%), la construcción (7,4%) y la agricultura (4,2%). Dentro del sector servicios, el que tiene un mejor comportamiento es el sector de las TIC, que ya representa un 5,6% del PIB al crecer un 11,9% en 2015.

El sector de agricultura tiene un peso modesto, alrededor del 5% del PIB. Pero su escasa modernización provoca que las cosechas anuales fluctúen mucho en función de la meteorología, lo que da lugar a aportaciones negativas o positivas significativas al crecimiento del PIB.

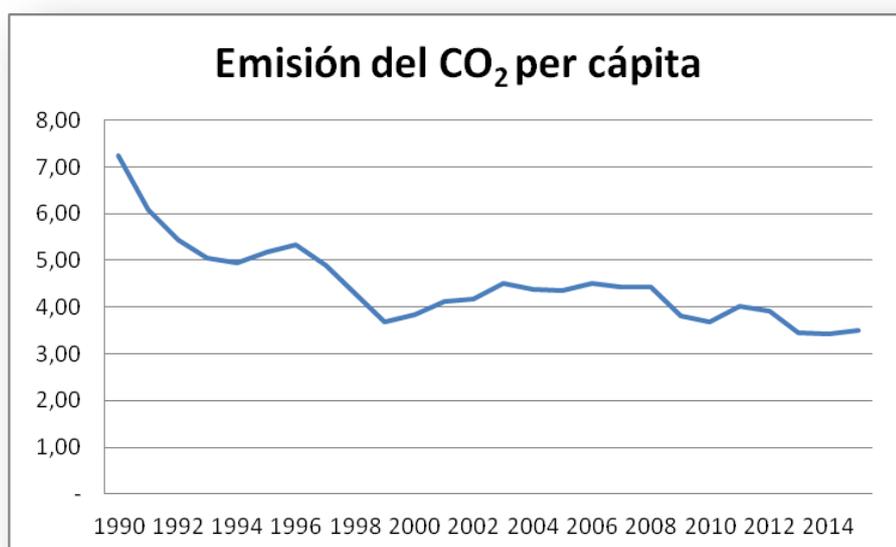
TABLA 3.2: PIB POR SECTORES DE ACTIVIDAD Y POR COMPONENTES DEL GASTO

	POR SECTORES DE ORIGEN (%PIB)			
	2012	2013	2014	2015
Agricultura	4,9	5,6	4,7	4,2
Industria, incluida la energía	28,2	30	24,9	23,2
Construcción	8,6	8,1	7,2	7,4
Servicios, de los cuales:	45,6	44	51,6	53
-Comercio, hostelería, telecomunicación y transportes	15,2	14,4	20,3	21,4
-Actividades financieras	16,9	16,3	18,5	18,7
-Otros servicios	13,5	13,3	12,8	12,9
Impuestos netos de los productos	12,7	12,3	11,6	12,2

Fuente: elaboración propia a partir de datos el INE.

- **Contaminación del CO₂.** Aunque no analicemos los periodos anteriores a 1990, cabe destacar a partir del año 1965 hasta 1990 las emisiones del CO₂ subieron desde 3 toneladas métricas alcanzando un máximo de 8,40 toneladas métricas en 1988. Con el cambio del sistema de gobierno, las emisiones del CO₂ se redujeron notablemente y, a partir del año 2000 se mantiene medianamente estable con aproximadamente 4 toneladas métricas.

Gráfico 3.2: Emisiones de CO₂ en el periodo 1990 – 2015 (toneladas métricas)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de INE (Rumanía).

Según un artículo de la revista *business-review*, Rumanía es uno de los 28 países de la Unión Europea que más emite dióxido de carbono (en 2017 aumentó un 6,8% más que el año anterior).

Si analizamos la emisión del CO₂ per capita por sectores, observamos que el mayor porcentaje se lo lleva la producción de electricidad y calor con un 41,52%. Le sigue el transporte con un 22,2% y la industria manufacturera y la construcción.

Tabla 3.3: Total de CO₂ de las emisiones de combustión en el año 2015

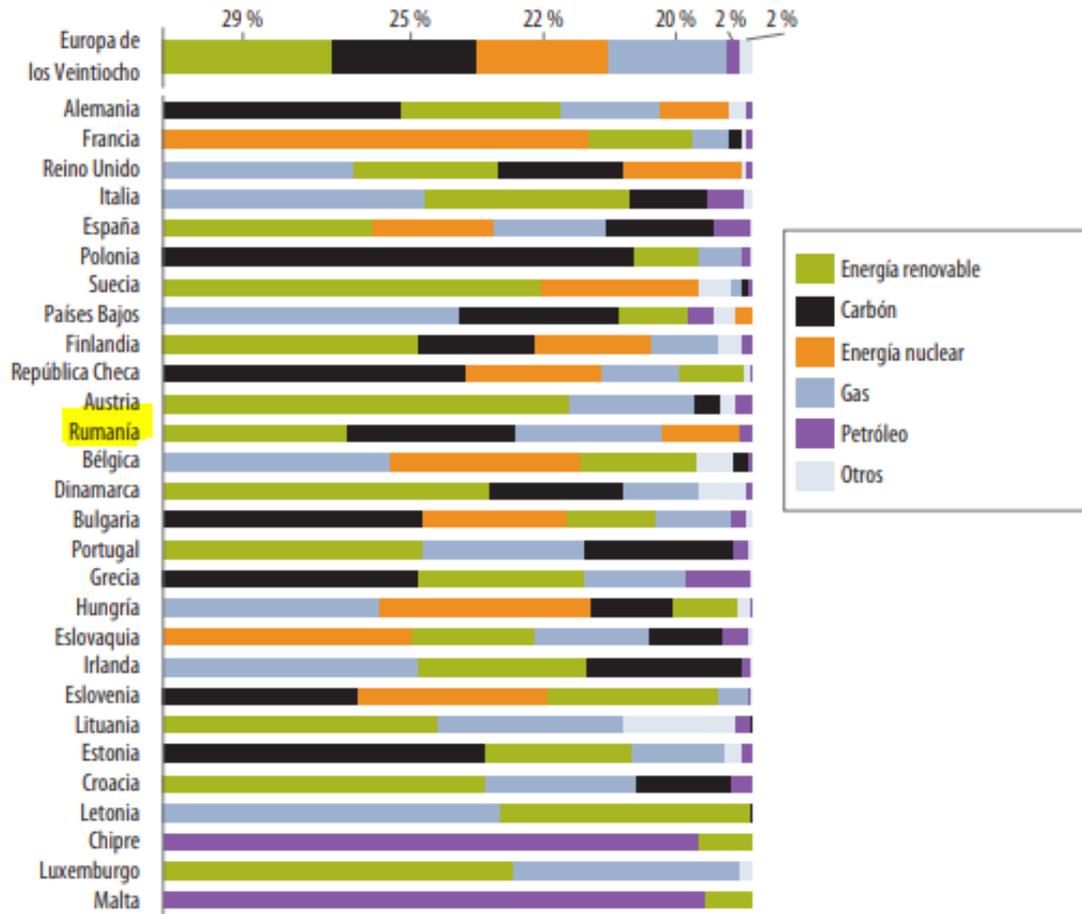
	Emisiones per capita	%
Producción de electricidad y calor	1457	41,52
Uso propio de otra industria energética	157	4,47
Manuf. Industrias y construcción	623	17,75
Transporte	779	22,2
Otros sectores	493	14,05
Total CO₂ de las emisiones de combustible	3509	100

Fuente: IEA CO₂ Emissions from Fuel Combustion, OECD/IEA, Paris, 2017.

Dentro de la producción de electricidad y calor las principales fuentes en Rumanía son: la energía renovable, el carbón y el gas.

Gráfico 3.3: Principales fuentes de generación de electricidad y calor en la UE en 2015.

(porcentaje del total, basado en toneladas de equivalente de petróleo)



Fuente: Eurostat, 2017.

- **Urbanización.** Según un artículo de la página web science direct la intensidad de la energía tiende a correlacionarse altamente con los países de ingresos elevados, es decir tienen menor intensidad energética que los países más pobres. Además de los ingresos, otros factores como la urbanización pueden afectar la intensidad de la energía. El impacto que tiene urbanización en la intensidad energética es difícil de predecir ya que aumenta la actividad económica a través de una mayor concentración de consumo y producción, pero también conduce a economías de escala y ofrece la oportunidad de aumentar la eficiencia energética. Extraído de este mismo artículo, para los países desarrollados la intensidad energética en 2010 fue un 27% menor que en 1990 mientras que para los países de ingresos bajos y medios esta intensidad en 2010 fue un 23% menor que en 1980.

3.3 La estructura de la economía

La estructura de la economía rumana sufrió un extenso y poderoso proceso de desindustrialización y destrucción, con consecuencias desfavorables para aumentar el grado de complejidad y diversificación de las actividades económicas, factores considerados con una influencia positiva en la competitividad externa. Mencionamos que el proceso favorable de aumentar la participación del sector servicios en Rumanía ocurrió cuando la producción industrial y agrícola disminuyó en términos absolutos. Mientras que en los países desarrollados aumentaron la participación de los servicios en el PIB, en el que tanto la industria como la agricultura han crecido pero a tasas más bajas que los servicios.

Además, no ha habido un crecimiento orgánico en los servicios productivos en Rumanía como resultado del desarrollo de los sectores primario y secundario sino como resultado del volumen del sector servicios.

La crisis ha demostrado que el mayor potencial para su recuperación posterior no lo tenía el sector servicios sino la industria manufacturera. Ya que, el grueso de los servicios ha sido y se ha mantenido volátil y menos resistente a los choques externos.

Por eso el tema de la reindustrialización de Rumanía entra en un nuevo contexto que se centra en la innovación, la investigación y la especialización inteligente, en actividades que generen bienes y servicios con alto peso de valor agregado.

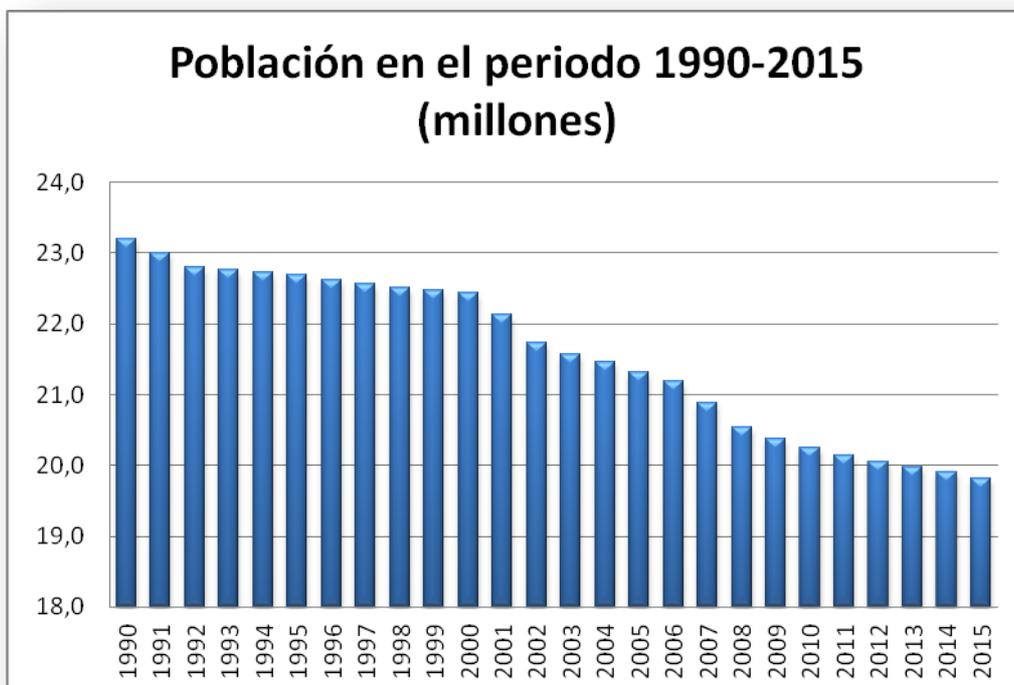
3.4 La movilidad

La emigración de los jóvenes por trabajo o educación tiene importantes consecuencias sobre la población adulta. Los flujos de inmigrantes no compensan ni numéricamente ni cualitativamente las necesidades del mercado laboral rumano. Este desequilibrio en la oferta sufrido en el mercado de trabajo se ve acentuado por la mayor dinámica del déficit de capital humano en comparación con la escasez de recursos laborales. El fenómeno se ve acentuado por el aumento de la duración de la movilidad laboral internacional y la formación de inmigrantes de segunda generación durante la movilidad laboral prolongada, es decir, los hijos de migrantes temporales nacen en los países de acogida, permanecen y se convierten en ocupantes directos del mercado laboral).

En el Gráfico 2, observamos que durante el periodo 1990-2000 se mantuvo una población constante aproximadamente de 22 millones de habitantes. A partir del 2000 hay un descenso continuo de la población hasta 2015 no llegando a alcanzar los 20

millones de habitantes. El punto culminante fue el año 2007, con la entrada de Rumanía en la Unión Europea los desplazamientos migratorios fueron de fácil acceso.

Gráfico 3.4: Población en Rumanía en el periodo 1990-2015 (millones de habitantes)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del INE (Rumanía).

4. APLICACIÓN ECONÓMETRICA: Especificación del modelo y estimación

Es un modelo económico que contiene las especificaciones necesarias para su aplicación empírica. Estas especificaciones son:

- Identificación de las variables que influyen en la variable estimada.
- Formulación de la relación o forma funcional.
- Introducción de una perturbación aleatoria (u) para recoger el efecto sobre la variable a estudiar de otras variables irrelevantes y los errores de medida.

El modelo es un modelo de regresión lineal general con K variables explicativas.

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_K X_{Ki} + u_i \quad i = 1, 2, \dots, N$$

donde:

- Y es la variable a explicar, variable endógena o dependiente.
- X es la variable explicativa, exógena o independiente.

- β es el coeficiente de regresión.
- K es el número de coeficientes desconocidos a estimar.
- u es el término de error, variable aleatoria o perturbación.
- i denota el número de observaciones de la serie temporal.
- N es el tamaño muestral.

El modelo debe completarse con la especificación de las propiedades estocásticas de la variable de interés. Son unas hipótesis básicas para estimar y analizar el modelo.

1. Sobre la forma funcional, el modelo es lineal en los coeficientes. Los modelos a estimar son lineales en los coeficientes, pero se puede permitir la no linealidad en las variables explicativas como puede ser la especificación, por ejemplo que el PIB per cápita influye en las emisiones de CO₂ tanto de forma lineal como de forma cuadrática.
2. Sobre los coeficientes de regresión suponemos que se mantienen constantes a lo largo de la muestra.
3. La variable endógena es cuantitativa.
4. La variable explicativa X tiene varianza muestras S^2 no nula y además $N \geq K = 2$. Estas hipótesis sirven para poder identificar los coeficientes (ordenada y pendiente). Si el número de coeficientes a estimar fuera mayor que el número de observaciones disponibles en la muestra, no tendríamos suficiente información para llevar a cabo la estimación. Además esta variable exógena es fija, no aleatoria.
5. El modelo está bien especificado, es decir, no incluye variables irrelevantes ni omite variables relevantes para explicar la endógena.
6. La perturbación recoge aquellos elementos que afectan a la variable de interés y que no observamos. Sus propiedades son:
 - a. Tiene media cero.
 - b. Tiene varianza constante. $\text{Var}(u_i) = \sigma^2 \forall i$.
 - c. No está autocorrelacionada. Implica que las covarianzas entre dos perturbaciones también es cero: $\text{cov}(u_i, u_j) = 0 \forall i$
 - d. Sigue una distribución normal.

En nuestro caso, el modelo a especificar es doblemente logarítmico (log-log) para evitar resultados negativos o cero. Al utilizar el programa gretl el modelo que elegimos es el Modelo Lineal General.

La variable dependiente o endógena es el CO₂ per cápita.

Las variables independientes o exógenas el PIB per cápita, el PIB per cápita al cuadrado, el consumo energético (TPES) y el consumo eléctrico per cápita (ELECpc).

$$\ln CO_{2pc} = \alpha_1 + \beta_1 \ln PIB_{pc} + \beta_2 \ln(PIB_{pc})^2 + \beta_3 \ln(PIB_{pc})^3 + \beta_4 \ln TPES + \beta_5 \ln ELEC_{pc} + u$$

Los datos utilizados a continuación son extraídos del Word Development Indicators:

CO_{2pc} – Toneladas per capita

PIBpc – US\$ a precio constante de 2005

TPES – tonelada equivalente de petróleo

ELECpc – kWh per cápita

URB - % de la población urbana respecto a la población total

El término cúbico del PIB per cápita lo incluimos para determinar la forma de la curva de Kuznets, ya que la relación entre el PIB per cápita y el Dióxido de Carbono puede ser en forma de N en vez de U.

La estimación de este modelo demuestra la importancia de los coeficientes β_i .

Según *Dinda, 2004*, los resultados obtenidos de los parámetros β pueden clasificarse de la siguiente manera:

- En el caso en que $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, concluiremos que no existe relación entre las variables Degradación ambiental y PIB per cápita.
- Si $\beta_1 > 0$ y $\beta_2 = \beta_3 = 0$, existe una relación creciente entre las dos variables anteriores.
- Si $\beta_1 < 0$ y $\beta_2 = \beta_3 = 0$, existe una relación decreciente entre las dos variables anteriores.
- Si $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 = 0$, la relación entre las dos variables tiene forma de U invertida (Curva de Kuznets).
- Si $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ y $\beta_3 = 0$, existe una relación en forma de U.
- Si $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ y $\beta_3 > 0$, existe una relación en forma de N.
- Si $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ y $\beta_3 > 0$, existe una relación en forma de N invertida.

Para ello, introducimos los datos extraídos en el programa Gretl, creamos sus variables logarítmicas y el modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Los resultados obtenidos de Gretl varían dependiendo del número de variables dependientes.

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1971-2015 (T = 45)

Variable dependiente: l_CO2pc

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-1.37947	1.59055	-0.8673	0.3912
l_PIBpc	0.577707	2.15953	0.2675	0.7905
lPIBpc2	-0.568515	0.950442	-0.5982	0.5533
lPIBpc3	0.126929	0.138407	0.9171	0.3649
l_TPES	1.37755	0.0895151	15.39	6.51e-018 ***
l_ELECpc	-0.272117	0.137441	-1.980	0.0550 *
Media de la vble. dep.		1.710249	D.T. de la vble. dep.	0.295380
Suma de cuad. Residuos		0.032122	D.T. de la regresión	0.029074
R-cuadrado		0.991438	R-cuadrado corregido	0.990312
F(5, 38)		880.0601	Valor p (de F)	3.54e-38
Log-verosimilitud		96.45982	Criterio de Akaike	-180.9196
Criterio de Schwarz		-170.2145	Crit. de Hannan-Quinn	-176.9497
rho		0.490449	Durbin-Watson	1.014011

Para dar por válido el modelo, es necesario que cumpla una serie de requisitos.

Para poder rechazar las hipótesis nulas que se plantearán a lo largo del capítulo se necesita obtener un *p-valor menor que 0,05*.

Como podemos observar en los contrastes posteriores, el modelo no tiene una forma funcional correcta, presenta problemas de heterocedasticidad y no cumple con el contraste de autocorrelación. Además, las variables no son individualmente significativas.

Contraste de especificación RESET – contrasta si la forma funcional del modelo es correcta.

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 36) = 1.12506$

con valor $p = P(F(2, 36) > 1.12506) = 0.335781$

Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan– se usa para contrastar si la varianza es constante a lo largo de la muestra.

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 13.9609$

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(5) > 13.9609) = \mathbf{0.0158594}$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 1 – sirve para detectar la relación entre los valores de los residuos

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 13.1193$

con valor $p = P(F(1, 37) > 13.1193) = \mathbf{0.000871613}$

Proponemos un segundo modelo eliminando la variable PIB al cubo con el fin de mejorar el anterior modelo:

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1971-2015 (T = 45)

Variable dependiente: l_CO2pc

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-0.0434051	0.636953	-0.06814	0.9460
l_GDPpc	-1.39414	0.200651	-6.948	2.53e-08 ***
lGDPpc2	0.302230	0.0426270	7.090	1.61e-08 ***
l_TPES	1.35330	0.0853436	15.86	1.35e-018 ***
l_ELECpc	-0.242418	0.133299	-1.819	0.0767 *
Media de la vble. dep.	1.710249	D.T. de la vble. dep.	0.295380	
Suma de cuad. residuos	0.032833	D.T. de la regresión	0.029015	
R-cuadrado	0.991249	R-cuadrado corregido	0.990351	
F(4, 39)	1104.367	Valor p (de F)	1.51e-39	
Log-verosimilitud	95.97822	Criterio de Akaike	-181.9564	
Criterio de Schwarz	-173.0355	Crit. de Hannan-Quinn	-178.6481	
rho	0.508998	Durbin-Watson	0.963536	

Contraste de especificación RESET –

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 37) = 1.59968$

con valor p = $P(F(2, 37) > 1.59968) = \mathbf{0.215614}$

Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 10.3539$

con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(4) > 10.3539) = \mathbf{0.0348697}$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 1 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 14.7873$

con valor p = $P(F(1, 38) > 14.7873) = \mathbf{0.000445431}$

Como podemos observar los contrastes empeoran respecto al modelo 1 excepto el contraste de heterocedasticidad que mejora pero sigue sin ser mayor que 0,05.

Por tanto, seguimos buscando mejorar el modelo.

El problema de autocorrelación es posible mejorarlo por la vía de introducción de variables ficticias o introducir variables retardadas. También podemos eludir los problemas de autocorrelación con una estimación MCO robusta.

Para ello, trataremos de buscar si existe ruptura estructural en las emisiones del CO2 antes y después de 1979.

Escogemos la vía de introducción de variables ficticias, lo que dará lugar a un nuevo modelo.

Para ellos utilizaremos el contraste de Chow a partir del modelo anterior:

H0: no hay cambio estructural

HA: hay cambio estructural

Contraste de Chow de cambio estructural para el año 1978:

Estadístico de contraste: $F(5, 34) = 2.2388$

con valor $p = P(F(5, 34) > 2.2388) = \mathbf{0.0728262}$

Como el p-valor es mayor que 0,05, acepto la hipótesis nula, es decir, hasta ese periodo no se ha producido ningún cambio estructural.

Contraste de Chow de cambio estructural para el año 1979:

Estadístico de contraste: $F(5, 34) = 2.73461$

con valor $p = P(F(5, 34) > 2.73461) = \mathbf{0.0351097}$

Como el p-valor es menor que 0,05 rechazo la hipótesis nula. Es decir, existe la posibilidad de que ese año se haya producido un cambio estructural en el modelo.

Este cambio tiene sentido debido a la crisis del petróleo de 1979. A partir de 1978 el gobierno comenzó a subir los precios que hasta entonces habían sido estables. En 1979 subió el precio de la gasolina, el gas natural y la electricidad.

Para corregir este cambio, es necesario introducir una variable ficticia dando valor 0 a los años desde 1971 a 1979 incluido y valor 1 a los años 1980 a 2015.

$$\text{Ficticia} = \begin{cases} 0 & \text{si } 1971 \text{ a } 1979 \\ 1 & \text{si } 1980 \text{ a } 2015 \end{cases}$$

Esta ficticia se incluye en el modelo de forma aditiva y multiplicativa para comprobar si el cambio estructural se ha corregido.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1971-2015 (T = 45)

Variable dependiente: l_CO2pc

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-3.57931	0.961214	-3.724	0.0007 ***
l_PIBpc	0.327328	0.674841	0.4850	0.6308
l_PIBpc2	-0.0777637	0.143205	-0.5430	0.5907
l_ELECpc	0.177423	0.143646	1.235	0.2252
l_TPES	105.977	0.0889690	11.91	1.10e-013 ***
FICTICIA	293.422	228.705	1.283	0.2082
FICTICIAXELEC	-0.274328	0.871612	-0.3147	0.7549
FICTICIAXPIB	-0.725801	172.480	-0.4208	0.6765
FICTICIAXsq_PIB	0.199315	0.378814	0.5262	0.6022
FICTICIAXTPES	-0.226447	0.607601	-0.3727	0.7117
Media de la vble. dep.	1.710249	D.T. de la vble. dep.		0.295380
Suma de cuad. residuos	0.020244	D.T. de la regresión		0.024401
R-cuadrado	0.994604	R-cuadrado corregido		0.993176
F(9, 34)	696.3480	Valor p (de F)		7.33e-36
Log-verosimilitud	106.6169	Criterio de Akaike		-193.2337
Criterio de Schwarz	-175.3918	Crit. de Hannan-Quinn		-186.6171

Contraste Reset de Ramsey:

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 32) = 2.99471$

con valor p = $P(F(2, 32) > 2.99471) = \mathbf{0.0642386}$

Contraste de no autocorrelación:

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LM = 14.2148

con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 14.2148) = \mathbf{0.00262691}$

Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 12.6642

con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(9) > 12.6642) = \mathbf{0.178397}$

Observamos que aún incluyendo las ficticias el modelo sigue teniendo problemas de autocorrelación. Ninguna variable ficticia incorporada es significativa individualmente al 5%, posiblemente por el alto grado de correlación entre las mismas.

Por ello, la última alternativa es realizar una estimación robusta.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1971-2015 (T = 45)

Variable dependiente: l_CO2pc

Desviaciones típicas HAC, con ancho de banda 2 (Kernel de Bartlett)

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p	
const	-1.15142	0.187292	-6.148	2.67e-07	***
l_PIBpc	-1.45388	0.251143	-5.789	8.63e-07	***
l_PIBpc2	0.291256	0.0549617	5.299	4.26e-06	***
l_TPES	120.320	0.0353481	34.04	1.10e-031	***
Media de la vble. dep.	1.700139		D.T. de la vble. dep.	0.299777	
Suma de cuad. residuos	0.035645		D.T. de la regresión	0.029485	
R-cuadrado	0.990985		R-cuadrado corregido	0.990326	
F(3, 41)	1454.262		Valor p (de F)	1.20e-41	
Log-verosimilitud	96.81591		Criterio de Akaike	-185.6318	
Criterio de Schwarz	-178.4052		Crit. de Hannan-Quinn	-182.9378	
rho	0.608323		Durbin-Watson	0.772287	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 39) = 1.38958$

con valor p = $P(F(2, 39) > 1.38958) = \mathbf{0.261243}$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 1 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 24.9313$

con valor p = $P(F(1, 40) > 24.9313) = \mathbf{1.21023e-005}$

Contraste de heterocedasticidad de White:

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 13.8682

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 13.8682) = \mathbf{0.0852653}$

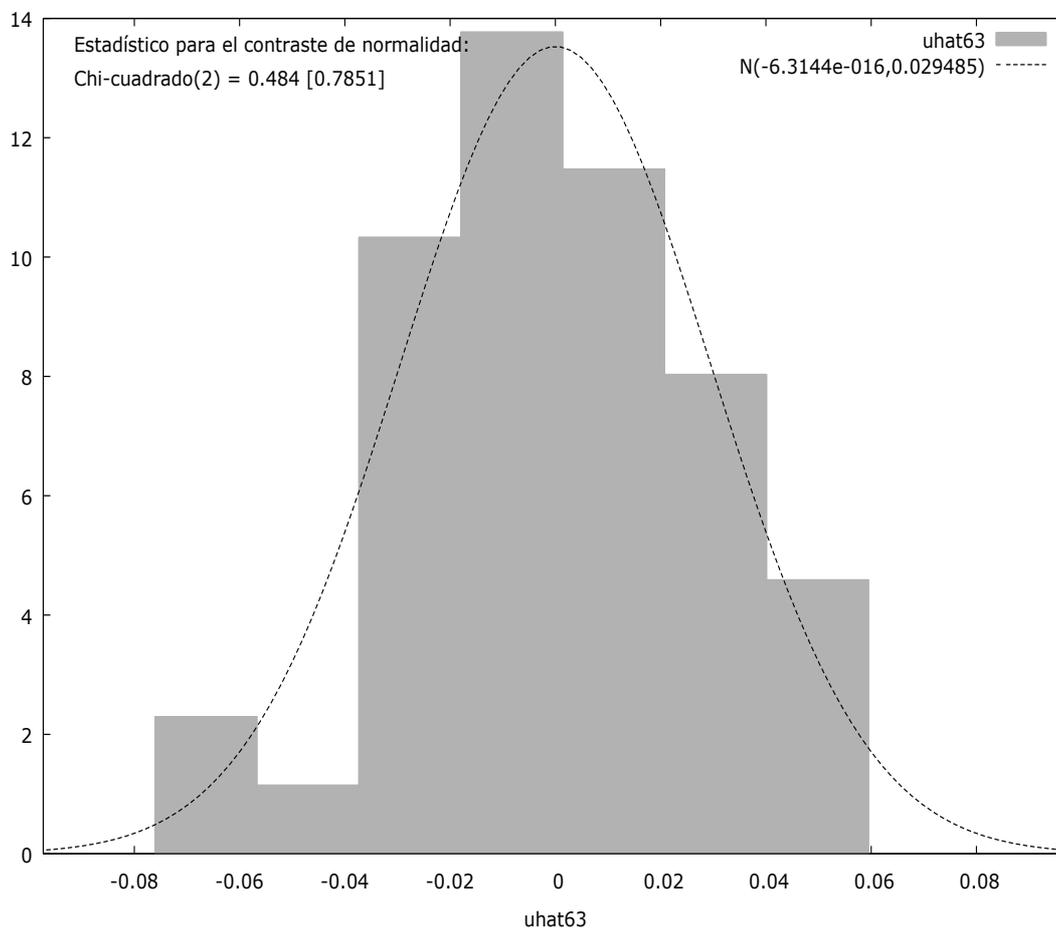
Contraste de normalidad de los residuos:

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = **0.483998**

con valor $p = \mathbf{0.785057}$

Gráfico 4.1: NORMALIDAD



Todos los contrastes cumplen la hipótesis nula, excepto el de autocorrelación. Damos por válido el modelo y pasamos a analizar los parámetros.

Según los estudios empíricos con las cifras obtenidas de los parámetros podemos concluir si se cumple la curva de Kuznets o no. Dado que los parámetros $\beta_2 < 0$, $\beta_3 > 0$ existe una curva en forma de U entre las emisiones de CO_2 per cápita y los ingresos per

cápita. Esto significa que se cumple la teoría de la curva de Kuznets para Rumanía en el período 1971 – 2019 pero en el sentido de que al aumentar los ingresos aumenta también la degradación ambiental. El punto mínimo de la curva lo calculamos derivando CO₂, nuestra variable endógena respecto al PIB.

Obtenemos una ecuación de segundo grado en la cual el resultado es 0,200. Es decir, hay un punto en el que la emisión de CO₂ es mínima pero a partir de allí la degradación ambiental aumenta.

Consideramos interesante plantear otro modelo con el fin de analizar la Curva Ambiental de Kuznets en función de la urbanización. Es decir, procedemos a sustituir la variable PIB por la variable Urbanización, ya que está correlacionado con la intensidad energética. Además para intentar resolver el problema de autocorrelación hemos introducido una variable endógena retardada de orden 1.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1972-2015 (T = 44)

Variable dependiente: l_CO2pc

	Coefficiente	Desv. Típica	Estadístico t	valor p
const	-77.3418	314.182	-2.462	0.0182 **
l_URB	407.745	163.452	2.495	0.0168 **
l_URB2	-5.34837	212.037	-2.522	0.0157 **
l_CO2pc_1	0.835605	0.0494820	16.89	8.40e-020 ***
Media de la vble. dep.	1.699613	D.T. de la vble. dep.		0.303222
Suma de cuad. residuos	0.131794	D.T. de la regresión		0.057401
R-cuadrado	0.966665	R-cuadrado corregido		0.964164
F(3, 40)	386.6412	Valor p (de F)		1.45e-29
Log-verosimilitud	65.40214	Criterio de Akaike		-122.8043
Criterio de Schwarz	-115.6675	Crit. de Hannan-Quinn		-120.1576
rho	0.295550	h de Durbin		2.075441

Analizamos nuevamente los contrastes anteriores para este nuevo modelo:

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 38) = 0.38833$

con valor $p = P(F(2, 38) > 0.38833) = \mathbf{0.680849}$

El modelo tiene una forma funcional adecuada dado que el p-valor es mayor que 0,05.

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 2 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 5.03013$

con valor $p = P(F(2, 38) > 5.03013) = \mathbf{0.0115332}$

El p-valor es menor que 0,05 así que el modelo presenta problemas de autocorrelación.

De ahí la introducción de la variable endógena retardada de orden 1.

En cuanto al contraste de heterocedasticidad, cumple tanto el de Breusch-Pagan como el de White:

Contraste de Breusch-Pagan:

Contraste de heterocedasticidad de Breusch-Pagan -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 5.5033$

con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(3) > 5.5033) = \mathbf{0.138441}$

Se cumple la hipótesis nula, el modelo es homocedástico.

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 9.85825$

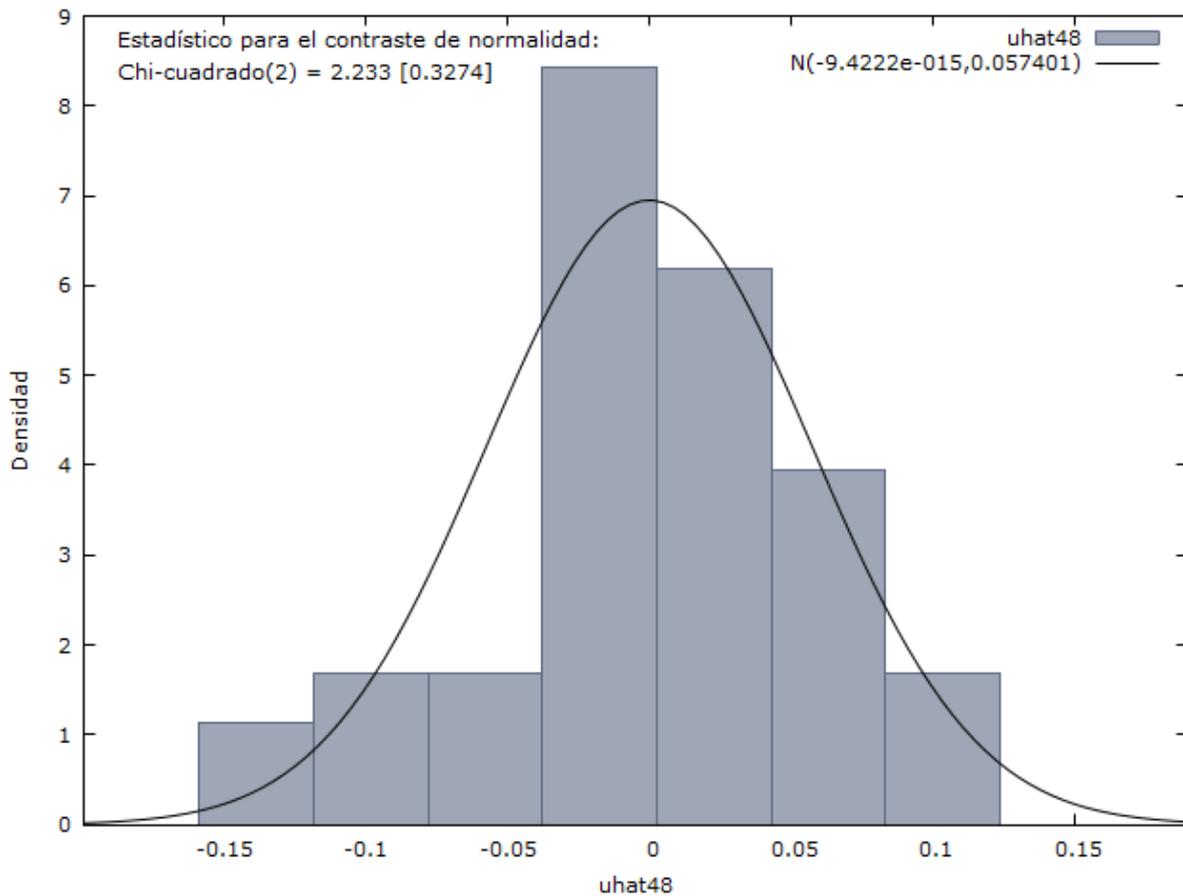
con valor $p = P(\text{Chi-cuadrado}(8) > 9.85825) = \mathbf{0.275116}$

El modelo cumple la hipótesis nula, es homocedástico.

Contraste de normalidad de los residuos -
Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente
Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 2.23334
con valor p = **0.327367**

El modelo se distribuye de forma normal, ya que el p-valor es mayor que 0,05.

Gráfico 4.1: Normalidad



Tras los contrastes realizados, concluimos que el modelo es válido.

Si observamos las variables URB y URB2 comprobamos que el signo de sus parámetros son + y – respectivamente. Esto implica que la Curva de Kuznets Ambiental tiene una forma U invertida (al contrario que el modelo 4).

El punto máximo que obtenemos derivando el CO₂ respecto la URB es 76,23. Es decir, a partir de ese punto la degradación ambiental se reduce a medida que aumenta los ingresos per cápita.

5. CONCLUSIONES

El tema del calentamiento global ha ido en aumento desde la década de 1990 pero las economías del mundo están ocupadas buscando grandes beneficios en vez de salvar el medio ambiente implementando políticas ambientales. La literatura de la EKC (Curva de Kuznets Ambiental) es muy extensa y analizada como la relación entre el crecimiento económico y los contaminantes energéticos dando lugar a una curva en forma de U invertida.

El objetivo principal del trabajo consiste en demostrar si se cumple la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental para Rumanía. Para conseguirlo, hemos realizado varios modelos con el programa Gretl. Los cuatro primeros modelos para la estimación de las emisiones de CO₂ se realizaron en función de la renta per cápita. Dado que con esta variable el modelo presentaba problemas de multicolinealidad y autocorrelación, realizamos una estimación robusta en el Modelo 4, el cual cumplía todas las hipótesis propuestas. Además, este modelo confirma la existencia de una curva en forma de U, es decir, para mejorar la calidad ambiental es necesario un crecimiento económico del país. El quinto y último modelo sustituye la renta per cápita por la población (variable urbanización) para la estimación de las emisiones de CO₂. Es un modelo igual de válido que el anterior con la diferencia de que la curva es en forma de U invertida. Cumple las hipótesis de los contrastes propuestos a lo largo del trabajo, incluida la hipótesis de la Curva de Kuznets Ambiental.

Nuestros resultados confirman la relación a largo plazo entre el crecimiento económico, el consumo de energía, los contaminantes energéticos y la urbanización. El consumo de energía es el principal contribuyente a los contaminantes energéticos. El régimen democrático muestra que su contribución significativa para disminuir las emisiones de CO₂ a través de la implementación efectiva de políticas económicas y desarrollo financiero mejora el medio ambiente. Es decir, reduce las emisiones de CO₂ al redirigir los recursos a proyectos a favor del medio ambiente.

6. BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- Alonso, A., Fernández, F. & Gallastegui, I. (2005), *Econometría*, Prentice-Hall, Madrid.
- Dinda, S., 2004. *Environmental Kuznets Curve hypothesis: a survey*. *Ecological Economics* 49, 431–455.
- Engle, R. (1982), 'A general approach to lagrangian multiplier model diagnostics', *Journal of Econometrics* 20, 83–104.
- Greene, W. (2008), *Econometric Analysis*, 6th edn, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
- KAIKA, D. y ZERVAS, E. (2013): "The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory- Part A: Concept, causes and the CO2 emissions case" *Energy Policy*, N°62, 1392-1402.

ARTÍCULOS:

- *Curva de Kuznets ambiental: la validez de sus fundamentos en países en desarrollo*
- *Do urbanization and industrialization affect energy intensity in developing countries?*
- *Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey*, revista *Ecological Economics*
- *Estrategia del Desarrollo de Rumanía para los próximos 20 años.*
- *Informe económico y comercial elaborado por la Oficina Económica y Comercial de España en Bucarest. Abril 2016.*
- *Informe especial del IPCC sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5 grados°C y de las sendas de emisión relacionadas.*
- *revista Cuadernos de economía (2012) 35, 43-54.*
- *The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory—Part A: Concept, causes and the CO2 emissions case*, revista *Energy Police*.

WEBGRAFÍA:

- <http://business-review.eu>
- <http://emissions-among-eu-member-states-in-2017-168056>
- <https://www.eea.europa.eu/>
- https://europa.eu/european-union/about-eu/agencies/eea_es
- <https://www.ipcc.ch/>
- <https://www.journals.elsevier.com/ecological-economics>
- <https://www.journals.elsevier.com/energy-policy>
- <http://www.insse.ro/cms/en>