



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Economía del Medio Ambiente. La curva de Kuznets ambiental CKA y su análisis para Francia.

Environmental Economics. Environmental Kuznets curve and its analysis in France

Autora

Maria Pilar Pérez Martín

Director

Majed Atwi Saab

FACULTAD de ECONOMIA y EMPRESA
2019/2020

Autora: Maria Pilar Pérez Martin

Director: Majed Atwi Saab

Titulación: Grado de Administración y Dirección de Empresas

RESUMEN

La curva ambiental de Kuznets (CKA) examina la relación entre crecimiento económico y calidad ambiental. Esta hipótesis asume que en el corto plazo el desarrollo económico empeora el medio ambiente; pero en el largo plazo, a partir de un cierto nivel de ingresos, el crecimiento económico provoca menores niveles de contaminación. La curva ambiental de Kuznets asume la forma de una U invertida.

Pondremos en estudio factores particulares de Francia, su posicionamiento ante el cambio climático, sus políticas sociales y legislativas que nos permitan concluir sobre la relación establecida por Kuznets en éste país

ABSTRACT

The environmental Kuznets curve (CKA) examines the relationship between economic growth and environmental quality. This hypothesis assumes that in the short term economic development worsens the environment; but in the long term, after a certain level of income, economic growth causes lower levels of pollution. The environmental Kuznets curve assumes the shape of an inverted U.

We will study factors particular to France, its position on climate change, its social and legislative policies that allow us to conclude on the relationship established by Kuznets in this country

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN ASPECTOS GENERALES.....	4
	1. CONCEPTO DE CAMBIO CLIMÁTICO.....	4
	2. CURVA DE KUZNETS.....	5
II.	REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	7
III.	CASO EN ESTUDIO: FRANCIA.....	15
	1. FRANCIA, SU POSICIONAMIENTO ACTUAL Y TRANSICION ENERGÉTICA.....	16
	2. FACTORES POLITICOS Y SOCIALES.....	18
	3. FRANCIA. ASPECTOS SOCIO- POBLACIONALES.....	20
	4. SECTORES PROCUTORES DE ENERGIA. EVOLUCION TEMPORAL Y SITUACIÓN ACTUAL.....	23
IV.	METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....	26
V.	CONCLUSIONES.....	30
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	31

I. INTRODUCCION. ASPECTOS GENERALES

Este trabajo de fin de grado tiene por objetivo el profundizar sobre las teorías recogidas en la bibliografía relativa al tema en estudio. Esto es, aquellos determinados resultados y lecturas específicas que contemplan la relación entre el crecimiento económico PIB per cápita y sus efectos sobre el beneficio o detrimento de la calidad medioambiental y si la Curva de Kuznets tal cual fue inicialmente planteada por su autor Simón Kuznets es más un resultado o una hipótesis contrastada

Nos referimos a la *Curva de Kuznets Ambiental (CKA)*, versada en la relación de la calidad medioambiental en cuanto a la emisión de gases contaminantes en particular del CO₂. Debemos antes responder a preguntas como el *¿qué entendemos por cuestiones climáticas?, ¿qué implica el cambio climático?* y aspectos sobre el cómo se relacionan con *el PIB per cápita y la desigualdad económica en relación con la población* del país en concreto y aquellas emisiones de CO₂ producidas por la actividad económica

I.1 CONCEPTO DE CAMBIO CLIMÁTICO

Dentro del concepto ⁽¹⁾, abordaremos **las causas, la velocidad** a la que se produce y **la realidad observable** sobre el mismo. Como principal causa del cambio climático y derivado de acciones resultado de la actividad humana, los científicos consideran que la causa principal es *la emisión de gases con efecto invernadero (GEI)* es decir aquellos gases que provocan que la atmosfera terrestre incremente su capacidad de retener calor, dando lugar al fenómeno del calentamiento global.

La velocidad a la que se produce dicho calentamiento viene relacionada con la observación del aumento de las temperaturas medias del planeta, la disminución de los caudales fluviales en un 20% en las últimas décadas ⁽¹⁾, la expansión de los climas semiáridos y las olas de calor con todas las consecuencias que esto acarrea en los sistemas naturales como desajustes y desequilibrios ecológicos y la actividad económica como la avicultura, agricultura, servicios y turismo y salud pública.

(1) <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/que-es-el-cambio-climatico-y-como-nos-afecta/>

Por todo ello toma relevancia el mitigar el cambio climático y la adaptación de medidas adecuadas para la disminución de la emisión de los gases de efecto invernadero. Es por todo ello que las medidas dejan de ser locales para tornarse internacionales.

En 1992, países de todo el mundo adoptaron un gran acuerdo con el objetivo de no favorecer con sus acciones al cambio climático en la **Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático** ⁽²⁾

I.2 CURVA DE KUZNETS

Simón Kuznets ⁽³⁾ (nace en 1901, Bielorrusia) se trasladara a EEUU en 1922 donde acaba sus estudios en la Universidad de Columbia. Realiza importantes aportaciones a la macroeconomía y relacionó el crecimiento económico con la distribución del ingreso, en cuya hipótesis planteaba que el crecimiento es condición suficiente para reducir la desigualdad, aunque ésta está relacionada al comienzo con el crecimiento, es cuando existe la necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructura y en bienes de capital, por lo que la generación de empleo y el aumento de productividad implican mayores salarios y mejor distribución del ingreso.

Se le concede el **Premio Nobel de Economía en 1971**, por aquellos métodos empíricos y estadísticos con el fin de conocer la estructura económica-social y el crecimiento económico apoyando las ideas de J.M. Keynes. Ayudó a entender el comportamiento de los ciclos económicos de 15-25 años conocido como oscilación de Kuznets.

Manifestó abiertamente que *el PIB per cápita no es una medida exacta de bienestar*, es decir de la búsqueda del equilibrio económico para beneficiar al mayor número de personas posibles

(2) <https://unfccc.int/>

(3) <https://policonomics.com/es/economia-bienestar/>

A nivel mundial, **el crecimiento económico y el crecimiento de la población son los principales impulsores del aumento en las emisiones de CO₂** procedentes de la quema de combustibles fósiles como son el carbón, el petróleo, y el gas.

Así mismo, entendiendo por **población de un país** la cantidad de habitantes del mismo y calculando el **PIB** el producto interior bruto como la magnitud macroeconómica que expresa el valor monetario de la producción de bienes y servicios de demanda final de un país.

Por lo tanto, suscita gran interés el llevar a cabo un análisis socio-político, demográfico y aspectos importantes en el desarrollo del crecimiento económico en los distintos países y la degradación del medio ambiente mediante la hipótesis de la curva de Kuznets ambiental (CKA) y estudiar su validez empírica.

La curva ambiental de Kuznets sugiere que el desarrollo económico inicialmente conduce a un deterioro del medio ambiente, pero después de un cierto nivel de crecimiento económico, una sociedad comienza a mejorar su relación con el medio ambiente y reduce los niveles de degradación ambiental.

Es decir, esta hipótesis sostiene que la relación entre la renta per cápita (PIB_{p.c.}) y un indicador de la degradación medioambiental, en este caso las emisiones de CO₂_{p.c.} como variable dependiente, tiene como representación gráfica una forma funcional de U-invertida, asumiendo que el crecimiento económico es necesario para una mejora de la calidad medioambiental. La pregunta consecuente a plantear es, ¿hasta qué punto el desarrollo económico puede conducir a la reducción de las emisiones de CO₂ y por consiguiente a mejoras en la calidad medioambiental en el largo plazo?

La Figura 1.1 muestra la forma de la curva CKA, gráficamente podemos ver que la forma de la curva es creciente hasta el definido como punto de retorno (Turning Point), punto que a su vez es máximo absoluto de la función de relación PIB y nivel de emisiones de CO₂ a partir del cual el efecto del aumento del PIB cambia y revierte en sentido decreciente los efectos del nivel de emisiones de los gases contaminantes, el CO₂.

Diagram of Kuznets Curve

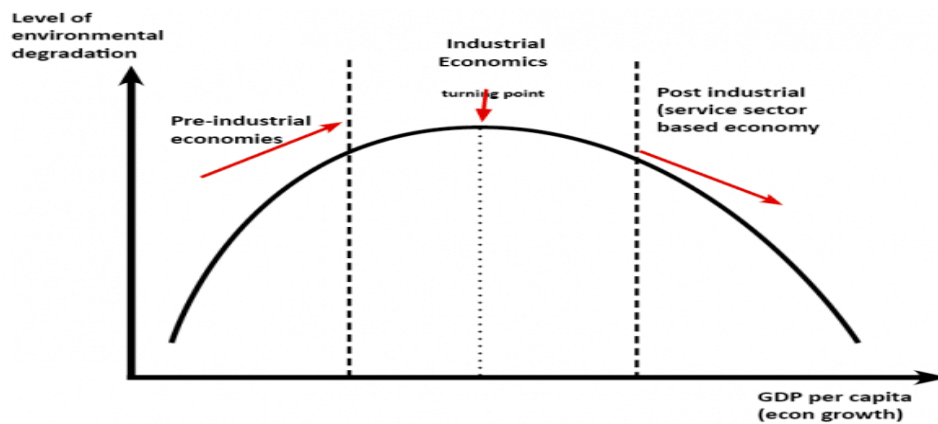


Figura 1.1: Curva de Kuznets Ambiental. D. Kaika, E. Zervas/Energy Policy 62 (2013) 1392–1402

II. REVISION DE LA LITERATURA

El objetivo principal de los numerosos estudios, que en los últimos años han aumentado significativamente, es el caracterizar la validez empírica de la hipótesis de forma de U invertida de la Curva de Kuznets (CKA), analizar la relación en el largo plazo entre el crecimiento económico (PIB per cápita) y diversos indicadores de degradación medioambiental, su relación funcional con la emisión de los gases contaminantes de efecto invernadero como lo es el CO₂. En el caso del CO₂, su estudio es importante y así ha sido considerado como crucial por su efecto invernadero, (Shafik and Bandyopadyay (1992), Galeotti and Lanza (1999), Dinda (2002), Pauli (2003) entre otros..)

Es a principios de la década de los 90, donde a partir de los trabajos de *Grossman y Krueger (1991)*, *Shafik y Bandyopadhyay (1992)* y *Panayotou (1993)*, quienes centran la discusión acerca de la relación entre el crecimiento económico y el estado del medio ambiente, como ya se había contemplado en la hipótesis planteada por Kuznets en el año 1955

La CKA sostiene que entre el crecimiento económico y la degradación medioambiental existe una relación funcional con forma de U invertida lo cual significa que el deterioro ambiental hasta un nivel crítico de renta (definido como punto de retorno "Turning

Point”) a partir del cual, a mayores niveles de renta se asocian niveles progresivamente mayores de calidad medioambiental (Zilio, 2012)

Beckerman (1992) afirmó rotundamente que "existe evidencia clara de que, aunque el crecimiento económico generalmente conduce a la degradación ambiental en las primeras etapas del proceso, al final la mejor forma y probablemente la única, de lograr un ambiente decente en la mayoría de los países es hacerse rico”

La CKA se popularizó a través de un informe del Banco mundial, en el que se hablaba del desarrollo mundial y se hacía especial referencia a los estudios realizados por Shafik (1994). En dichos estudios, el autor argumentaba que el incremento de la economía como elemento que perjudica la calidad del medioambiente se basa en hipótesis estáticas sobre gustos, tecnología e inversiones ambientales y que a medida que aumentan los niveles de ingresos aumentaría la demanda de las mejoras de calidad medioambiental al igual que los recursos disponibles para la inversión. Sin embargo, Shafik mostró entonces, que tanto los desechos urbanos como las emisiones de carbono no parecían seguir una curva de forma de U invertida.

Grossman (1995), en estos términos explica que el crecimiento económico requiere de más outputs de recursos naturales y el mayor índice de producción provoca mayores desperdicios y mayores niveles de emisiones de gases contaminantes. Lo que implica que hay muchos factores socioeconómicos y políticos interrelacionados entre sí como son la estructura económica, la estructura social o la demanda energética entre otros. El PIB es al mismo tiempo la causa de la degradación ambiental y a su vez a partir del punto de inflexión de la CKA el remedio para la misma (Stern 1996, Ekins 2000, Panayotou 2000 y Galeotti 2003 entre otros...)

Una de las explicaciones teórico económicas con respecto a la interpretación de la forma de U invertida de la CKA, es que el medioambiente se convierte en *un bien de lujo* y los consumidores demandan con respecto al nivel de consumo marcado en el punto de retorno de la CKA una mayor inversión en favor de la protección del medioambiente.

La segunda explicación teórica es el *cambio de estructura económica*, es decir el cambio de una estructura económica agrícola hacia las economías industriales derivando en una

economía post industrial donde se usan más las tecnologías en beneficio del medioambiente (Baldwin, 1995).

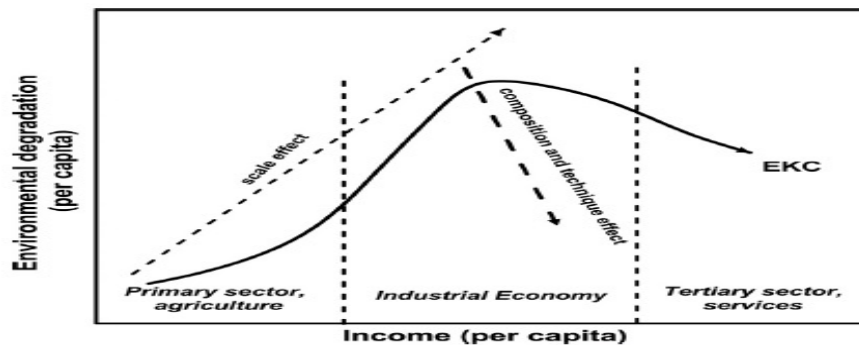


Fig. 2. Scale, composition and technique effect on EKC.

Gráfico 2.1 Kaika,E.Zervas/EnergyPolicy 62(2013) pg. 1397

Panayotou (1993) y aquellos que centran la discusión en la relación entre crecimiento económico y medio ambiente y sus efectos, ponen énfasis en tres efectos principales, que ayudan a explicar el comportamiento de la CKA, planteados por Grossman y Krueger (1991) y estos son:

1. Efecto Escala. Consiste en considerar que el incremento de la actividad económica va aparejada con el incremento de residuos derivados de la producción del producto en sí, el efecto invernadero, contaminación del aire, y agua o suelo, lo que se traduce en un deterioro de la calidad medioambiental en aras del proceso productivo. El desarrollo económico y la calidad medioambiental por tanto son objetivos en conflicto. Este efecto se refleja en las primeras etapas del proceso.

2. Efecto Técnico. A medida que el proceso productivo crece, éste va cambiando debido al avance tecnológico. El avance tecnológico tiene un efecto positivo porque permite utilizar los recursos de manera más eficiente o incluso sustituirlos por otros menos contaminantes (efecto sustitutivo), es decir se busca no solo niveles elevados de producción sino que vayan acompañados de procesos de calidad y eficiencia. En la CKA, se aprecia en la fase de decrecimiento de las emisiones de GEIs a partir del Punto de Retorno

3. *Efecto Composición* Cuando el proceso de industrialización alcanza su punto máximo, se produce un cambio de estructura del proceso productivo hacia una económica basada más hacia el sector servicios, lo que se traduce en una mejora medioambiental, pues evidentemente el sector servicios es menos contaminante.

Gráficamente, se traslada estos efectos en las distintas zonas crecimiento/decrecimiento de la CKA como ya hemos comentado en la explicación de los mismos, por lo que el crecimiento económico en si no es garantía de mejora o no degradación medioambiental.

Toma también relevancia *el modelo econométrico* bajo el cual tratar los datos y las fuentes de los mismos, conjuntamente a la elección y homogeneidad de los países en estudio, las implicaciones que el acierto o el desacierto que el modelo econométrico conlleve, y bajo qué circunstancias los resultados del estudio se nos muestran bajo forma invertida de la CKA. La evidencia estadística de la curva CKA no es robusta y los mecanismos que podrían conducir a la constatación empírica se encuentran aún en disputa (Stern, 2014)

Grossman y Krueger usaron una aproximación polinómica cubica con respecto a la variable independiente, mientras que Shafik (1994) usa un modelo logarítmico cuadrático o cúbico, y ninguno de ellos restringe el valor de la variable dependiente (las emisiones de CO₂) para que éstas no sean cero, lo que afecta al modelo econométrico a plantear. La hipótesis es que aunque el nivel de emisiones per cápita pueda diferir de un país a otro de un nivel particular de ingresos, la elasticidad de emisiones con respecto al ingreso es la misma en todos los países con un nivel de ingresos determinados. Por lo que existe una relación positiva entre el PIB per cápita y el nivel de ingresos y la concienciación hacia la problemática de preservar el medio ambiente. (Dinda 2004)

Toma especial relevancia el hablar sobre aquellos factores que podrían considerarse como endógenos al PIB o aquellos factores que resultasen exógenos, existen diferencias remarcables si se consideran los distintos tipos de combustibles fósiles, las características propias de la demanda de combustibles dentro de cada país, u otros como impuestos, subvenciones o avances tecnológicos, educación y salud.. Sin perder de vista de cara a las conclusiones, la imposibilidad de disponer de los datos históricos para un estudio más generalizado en algunos casos en concreto.

Los patrones de crecimiento entre los distintos países son distintos, sea el caso de los resultados aportados y su ajuste que se obtienen para los países de la OCDE y los países de la NO OCDE por parte de Galleotti (2004). Éste concluye que, el modelo log lineal es mejor empíricamente y su término cubico es significativo en cuanto al rendimiento de modelo econométrico, no lo es en cuanto a la hipótesis de la CKA. El R^2 nunca disminuye cuando otra variable independiente es añadida al modelo, normalmente aumenta. No obstante, existen diferencias remarcables en cuanto a los resultados y al punto de retorno en aquellos países que pertenecen a la OCDE y los que no lo son. Por lo que el decrecimiento de las emisiones de CO_2 y el valor del punto de retorno se va a ver influenciados por las medidas políticas de cada país y los avances tecnológicos, además Galleotti (2004) añade y remarca que el coste asociado al cambio climático es un coste que se soporta a nivel mundial, no local y que los beneficios locales en el corto plazo en cuanto a la mejora de la calidad medioambiental son bajos.

La evidencia empírica demuestra que existen en el modelo inicial planteado en la CKA *variables omitidas* que afectan a los resultados del modelo y que determinados regresores están correlacionados con los efectos del tiempo en el largo plazo en el país, por lo que se concluye por diversos estudios, sobre la existencia de variables relevantes en el modelo, que los coeficientes de la regresión son sesgados (D. Stern and Common 2001) Esto significa que la diferencia entre la predicción y la realidad es el efecto tiempo individual de cada país, y que si se reformula el modelo CKA en términos de crecimiento a largo plazo, se reduce el sesgo de variables omitidas y se identifica más claramente el efecto tiempo (Anjum et al., 2004)

Según la literatura econométrica el modelo *CKA es un modelo parcial* en cuanto a la explicación de la evolución de los niveles de emisión del CO_2 a lo largo del tiempo, existen “factores impulsores” sobre el cambio en los niveles de contaminación sobre los cuales aún no existe consenso, consenso que por otra parte si se alcanza sobre el hecho de que los problemas de contaminación se están abordando en las economías en desarrollo. Existen países donde la tasa de crecimiento económico supera en muchos casos el esfuerzo para mejorar la calidad medioambiental y son las instituciones medioambientales las que alientan a compensar los efectos negativos de dicho crecimiento económico (Stern, 2014)

Nos encontramos por tanto con diferentes enfoques en cuanto a *modelos estáticos* que tratan el crecimiento económico como simples cambios en el nivel de producción y *modelos más dinámicos* que modelan el crecimiento económico, la evolución de las emisiones o la calidad ambiental (Kijima et al., 2010).

El *modelo estático* supone la existencia de un consumidor representativo que maximiza su función utilidad, teniendo en cuenta los niveles de consumo y de contaminación siendo más probable que la contaminación aumente con respecto al consumo, es decir cuando la economía se expanda y cuanto más fácil sea aumentar la utilidad del consumidor al aumentar el consumo (Figueroa y Pastes, 2012).

Por otra parte *los modelos dinámicos*, en sus supuestos introducen la gobernanza de los países y el cómo gestionan éstos la calidad medioambiental, la naturaleza de las decisiones colectivas y la utilidad social (Jones y Manuelli, 2001).

Existen diferentes enfoques con el objetivo de modelizar la relación existente entre el nivel de emisiones y el nivel de ingresos. Los más destacados en la literatura económica son *el análisis de descomposición* y *el análisis de convergencia*. El análisis de descomposición está basado en el uso de los números índice e información sectorial detallada sobre el uso de combustibles, producción, emisiones etc... y cuyo mayor inconveniente es que dichos datos no están disponibles para todos los países e ignoran los cambios estructurales (Stern, 2002). Por otra parte, el análisis de convergencia, presenta tres enfoques diferentes

- a. *La convergencia sigma*, que estudia si la varianza de la variable en estudio disminuye con el tiempo
- b. *La convergencia estocástica*, que estudia si las series temporales de los distintos países cointegran, es decir que compartan una tendencia estocástica común.
- c. *La convergencia beta*, prueba si la tasa de crecimiento es correlativa negativamente con el nivel inicial de la variable

Con respecto a la modelización, usando la convergencia estocástica Westerlund and Basher (2008) concluyeron que existía convergencia utilizando los datos de panel de 28 países desarrollados y no desarrollados durante un largo periodo de tiempo, pero investigaciones más recientes incluyen que dicha convergencia no es global (Herrerías,

2013). Brock y Taylor (2010) usando la convergencia Beta, encontraron convergencia significativa entre 168 países en el periodo de 1960 a 1998

Tanto en la parte teórica, donde todavía se entiende que se pueden completar los modelos dinámicos con respecto a la evolución de las economías y las emisiones de contaminantes, como en el plano empírico pues se han realizado pocos estudios recientemente quedan áreas activas de interés con respecto a la investigación y su modelización

Estudios, como los de Bimonte (2001) cambian el enfoque centrandolo el estudio de la relación de la calidad ambiental y el nivel de ingresos en las características del modelo de crecimiento que sigue el país, independientemente de cómo se define el desarrollo sostenible, utilizando una nueva versión de la curva. Sostienen que el crecimiento económico es una condición necesaria para poder abordar los problemas ambientales, destacando que si el desarrollo ha de ser sostenible se han de combinarse aspectos como una buena combinación de nuevas tecnologías, políticas medioambientales, información generalizada y la participación social. Se ocupan de lo que se define como *Umbral de Calidad Medioambiental*, más que del umbral del nivel de ingresos, entendiendo que los problemas ambientales se resolverán en un momento temporal y a un coste determinado

Cambian el enfoque de estudio relacionando el ingreso per cápita y el *porcentaje de Área Protegida* dentro del territorio nacional, determinando el nivel mínimo de calidad que un país está dispuesto a aceptar es decir, el nivel de calidad ambiental en el que el crecimiento comienza a ser beneficioso para el medio ambiente.

Surge la cuestión de un posible conflicto entre las políticas económicas del país y el nivel de calidad del medio ambiente y demuestran la importancia y el papel determinante que tienen las políticas económicas, sociales, la alfabetización y la participación social

El porcentaje de Área Protegida o Territorio Protegido se considera un índice de calidad ambiental que recoge los aspectos que no se tienen en cuenta como variables en la EKC y recoge las preferencias ambientales del país, por considerar que mide directamente tanto la demanda pública de bienes medioambientales como las acciones del gobierno para satisfacer dicha demanda.

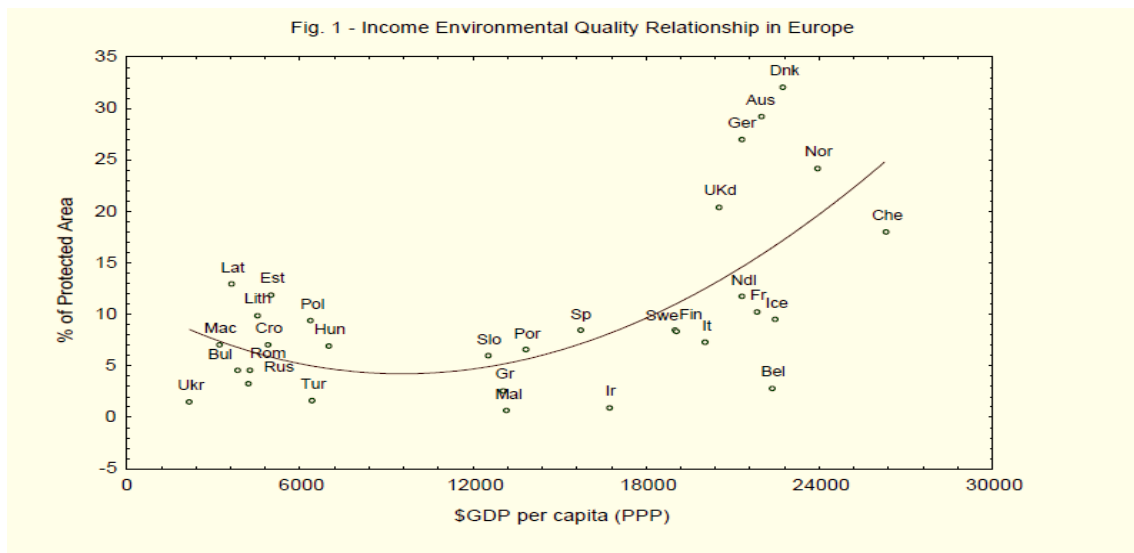


Grafico 2.2 S.Bimonte – Quaderni n. 321 (2001) Università degli Studi di Siena.

Los resultados gráficos indican que, para un grupo de países europeos, la relación entre las áreas protegidas y el ingreso per cápita exhibe un patrón en forma de U, excepto en el largo plazo donde dicha relación adopta una pendiente en forma de N.

Por tanto los aspectos más relevantes sobre el comportamiento y la forma de la CKA serían que:

1. Conforme *aumenta la el PIB_{pc}*,

La preferencias de los consumidores cambian e incluso están dispuestos a aportar un mayor porcentaje de sus recursos con la finalidad de evitar el deterioro ambiental, la preservación del medioambiente se convierte en un bien de lujo, sin embargo autores como McConnell (1997) llegan a la conclusión de que el supuesto de que el medioambiente sea un bien de lujo no es una condición ni necesaria ni suficiente para obtener la CKA

2. Segundo factor a tener en cuenta *el Comercio Internacional*,

La apertura de las fronteras y las exportaciones, es decir la globalización y la reducción de las barreras arancelarias suponen un crecimiento de las actividades

productivas más intensivas que van acompañadas de un sustancial incremento de la degradación medioambiental

3. El evitar aquellas *legislaciones locales protectoras del medio ambiente*

Los procesos productivos se trasladan a países menos restrictivos legislativamente en materias medioambientales. Es el caso de las descentralizaciones de procesos productivos y la localización de los mismos en países con bajos ingresos. Cuyo efecto positivo y decreciente de emisiones de GEI en los países más desarrollados se traduce en un efecto negativo y creciente de dichas emisiones en países más deprimidos.

4. Por último, *el marco institucional y la gobernanza*, las relaciones internacionales de compromiso con el medioambiente, hablamos del Protocolo de Kioto y los acuerdos de Paris del 2015 y el cómo medir la efectividad de las medidas y los compromisos gubernamentales, la toma de valor de las instituciones y de las medidas macroeconómicas o de las instituciones socioeconómicas (educativas...)

III CASO EN ESTUDIO: FRANCIA

Es importante para el desarrollo de este trabajo, elegir *un país en estudio* para poder concretar y centrar los resultados y que el análisis de los datos sean lo más contrastables y ajustados posibles con el estudio a realizar, teniendo en cuenta las herramientas econométricas con las que contamos que nos permitan obtener conclusiones coherentes.

Se decide realizar el estudio sobre Francia, país cuyo nivel de uso de energías limpias y renovables es elevado y su posicionamiento en el uso de las mismas están incluidas dentro de su ordenamiento jurídico y social.

La comparativa de emisiones de CO₂ entre los años 1971 al 2017 se resumen en la siguiente tabla que muestra los principales estadísticos y el gráfico asociado a la misma, que sitúa a Francia en un país con bajas emisiones totales frente a países como EEUU, España, Japón y China

Estadísticos Principales (1971-2017) Total CO2						
	Francia	Japón	España	EEUU	China	WORLD
Media	371	1027	223,5	4982	5487	22577
Mediana	361.5	1070	218	4903	4124	20809
Desv. Típica	48.91	140.2	56.75	444.9	3968	576
Min	293.2	751.0	119.1	4289	1207	13945
Max.	474.60	1234	337.9	5730	13481	32840

Tabla 3.1. [Elaboración Propia](#). Fuente IEA(2019) Co2 Emissions from Fuel Combustion million tonnes

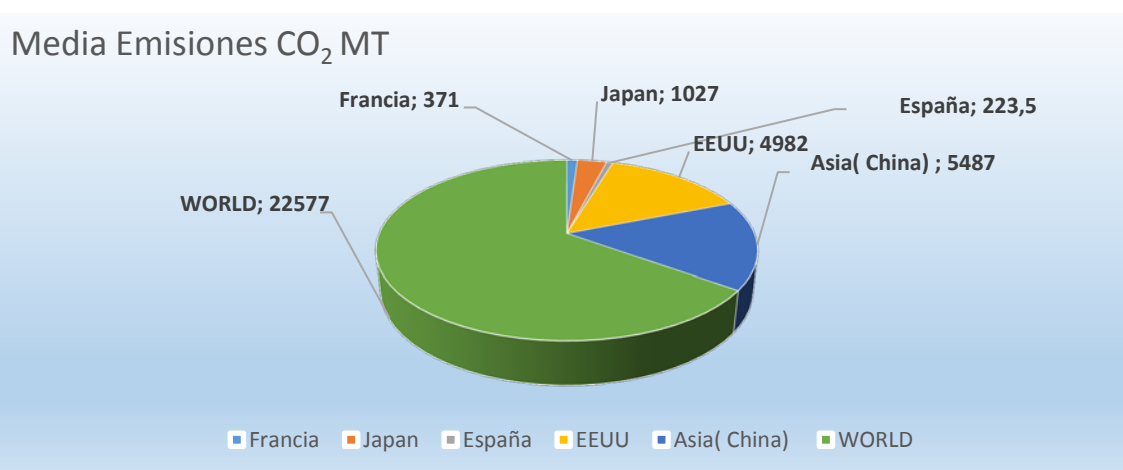


Gráfico 3.1. [Elaboración Propia](#). Fuente IEA(2019) Co2 Emissions from Fuel Combustion million tonnes

III.1 FRANCIA, SU POSICIONAMIENTO ACTUAL Y TRANSICION ENERGÉTICA.

En Francia, toma relevancia el cambio climático a principios de la década de 1990, desarrollan políticas activas en torno a estos tres planos; la ejemplaridad nacional, el compromiso regional y la solidaridad internacional, con una combinación energética baja en carbono, comprometiéndose con la unión Europea en *objetivos claros* ⁽⁴⁾ para conseguir *bajas emisiones contaminantes* y apoyando financieramente a países en desarrollo para que estos puedan afrontar el cambio climático bajo energías sostenibles favorecedoras para todo el mundo. Los principales recursos propios de Francia son la generación **energía nuclear** y la generación **energía hidroeléctrica**.

Francia es un país comprometido y respetuoso con el medio ambiente, **sus emisiones de gases de efecto invernadero son el 1 % de las emisiones a nivel mundial**, y su PIB es

(4) <https://www.diplomatie.gouv.fr/es/politica-exterior/cambio-climatico/francia-movilizada-para-responder-al-desafio-climatico/>

un 4% a nivel mundial, siendo uno de los países industrializado con menos emisiones de gases de efecto invernadero. Entre 1990 y 2007 se redujo un 7% la emisión de dichas emisiones reguladas por **el Protocolo de Kioto** ⁽⁵⁾

Francia se posiciona y plantea durante estos últimos años, objetivos claros con respecto a su compromiso con el respeto al medio ambiente y sus políticas activas de protección del medio ambiente,

Erige la lucha contra el cambio climático como *prioridad nacional* por ley (2001), nace su *“primer plan clima”* donde acorde a las directrices distadas por el Protocolo de Kioto de 1997 se establecen acciones a seguir (2004) **Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo**

Compromiso a *reducir a la cuarta parte sus emisiones* de gases de efecto invernadero entre 1990 y 2050 siendo estos cuantificados a través de la **Ley POPE (2004)** ⁽⁶⁾

Durante la presidencia de Francia en la UE, se adoptan las medidas del *“Paquete Energía y Clima”* “y se establecen objetivos comunes para la UE hasta el 2020, como fueron la disminución del 20% de emisión de los GEI respecto a 1990, aumento del 20% en energías renovables para el consumo, y mejora de la eficiencia energética en la UE (2008).

Las Leyes Grenelle, de 2009 y 2010 establecen objetivos concretos para el sector del transporte y el sector de la edificación, como la reducción del 28% con el horizonte temporal de 2020. Presentación de su segundo “Plan Clima” (2011) y la presentación de su tercer “Plan Clima “para el 2014.

Francia participa como país anfitrión de la 21ª Conferencia de las Partes sobre Cambio el Climático (París Clima 2015). La ambición de Francia más elevada fue intentar un acuerdo legalmente vinculante y aplicable a todos, *limitar el calentamiento climático a 2 °C* ⁽⁷⁾

(5) <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

(6) https://www.diplomatie.gouv.fr/IMG/pdf/Cambio_Climatico_jan14_ESP_Access.pdf

(7) https://webapps.france-diplomatie.info/cop21/index_es.html

III.2 FACTORES POLITICOS Y SOCIALES.

Francia es una República presidencialista ⁽⁸⁾. El Presidente concentra un poder con amplias competencias, un poder Ejecutivo dirigido por un Primer Ministro y un Parlamento al que rinde cuentas el Gobierno. Actualmente, la llamada "**V República**" y desde el año 1958 cuenta con una Constitución en la que El Presidente es elegido por 5 años, mediante sufragio universal, libre y secreto, a dos vueltas. Es el Presidente quien tiene el poder de elegir a 3 de los 9 miembros del Consejo Constitucional – tribunal que vela por la constitucionalidad de las leyes- y además es el encargado de elegir al Primer Ministro, por lo que es jefe del Estado, jefe del Ejecutivo y de la mayoría Parlamentaria

Su distribución territorial se muestra gráficamente a continuación y véase consta de regiones, departamentos y municipios, cada uno con sus propias competencias a pesar del alto nivel de centralización



Gráfico 3.2 Desde la reforma territorial implementada en 2014, las regiones se han reducido a trece, más las cinco regiones de ultramar.

Francia es país pionero al querer considerar como derecho fundamental la preservación medioambiental, la biodiversidad y la lucha contra los cambios climáticos ⁽⁹⁾.

(8) <https://elordenmundial.com/que-modelo-politico-tiene-francia/>

(9) <https://www.retema.es/noticia/francia-quiere-hacer-de-la-preservacion-ambiental-un-derecho-fundamental-Ln9HW>

La Asamblea Nacional Francesa adoptó el 13 de Julio del 2018 una disposición por medio de la enmienda n° 328 mediante la cual decidía incorporar en el primer artículo de su Constitución la acción para la preservación del medio ambiente y la diversidad biológica apostando así por una democracia más representativa, responsable y eficaz.

Todo ello conllevó cambios legislativos incluidos en la compilación jurídica propia del país sin que resulte insuficiente ni contradictoria con otros aspectos constitucionales, pues estaríamos hablando de que como derecho fundamental debería consagrarse dentro de aquellos ya contemplados por la *Declaración Universal de Derechos Humanos* y el que así figurase como un valor fundamental de la República Francesa tal y como se proclama en el preámbulo de su constitución ⁽¹⁰⁾:

“ *PREÁMBULO*

El pueblo francés proclama solemnemente su adhesión a los derechos humanos y a los principios de la soberanía nacional tal y como fueron definidos por la Declaración de 1789, confirmada y completada por el Preámbulo de la Constitución de 1946, así como a los derechos y deberes definidos en la Carta del Medio Ambiente de 2003.

En virtud de estos principios y del de la libre determinación de los pueblos, la República ofrece a los Territorios de Ultramar que manifiesten la voluntad de adherirse a ella nuevas instituciones fundadas en el ideal común de libertad, igualdad y fraternidad y concebidas para favorecer su evolución democrática.”

Hay que tener en cuenta que hay que evitar contradicciones con **la Carta del Medio Ambiente aprobada en el 2005** que pueda suponer su redacción jurídica y su inclusión dentro de su legislación pues ésta, ya es considerada y así se aprobó con rango constitucional

En todo su articulado se hace énfasis sobre el derecho a vivir en un ambiente equilibrado y respetuoso con la salud (art 1), el deber de preservar y mejorar el medio ambiente (art2)

(10) http://www.assemblee-nationale.fr/connaissance/constitution_01-2015.pdf

y que toda persona debe contribuir a reparar el daño causado al medio ambiente (art3) entre otros ⁽¹¹⁾.

Francia mantiene posturas de cooperación, es un país muy comprometido con aspectos de diversas temáticas políticas y sociales, y participa activamente a nivel internacional con organizaciones internacionales y ONGs, acciones que conllevan la protección de los derechos humanos ⁽¹²⁾.

El respeto de dichos derechos como eje central en el ejercicio de la democracia en Francia y en su compromiso en el seno de la Unión Europea y las organizaciones internacionales es un paso importante en la preservación del medio ambiente y en la toma de medidas favorecedoras y optimas que ayuden a preservar el medio ambiente y el control entre otros de los efectos de gases contaminantes emitidos

Francia es una economía energéticamente independiente en línea con sus políticas económicas cuya finalidad es conseguir una independencia energética en el largo plazo y los resultados analizados por Ang (2007) ⁽¹³⁾ parecen sugerir que la implementación de las políticas de conservación de energía no afectan inversamente el desarrollo económico en el largo plazo del país

III.3 FRANCIA. ASPECTOS SOCIO- POBLACIONALES

Según el “*Observatoire des inégalités*” las desigualdades derivadas por las diferencias debidas al nivel de ingresos durante los últimos 5 años no han aumentado, se ha estabilizado desde el año 2013, aun así, se sigue considerando que es elevada.

Entre los elementos de medición para dichas conclusiones, el **índice Interdecil** es decir el nivel de vida mínimo del 10% más rico dividido por el nivel de vida máximo del 10% más pobre.

(11) <https://www.legifrance.gouv.fr/Droit-francais/Constitution/Charte-de-l-environnement-de-2004>

(12) <https://www.diplomatie.gouv.fr/es/politica-exterior/derechos-humanos/>

(13) <https://www.elsevier.com/locate/empol>

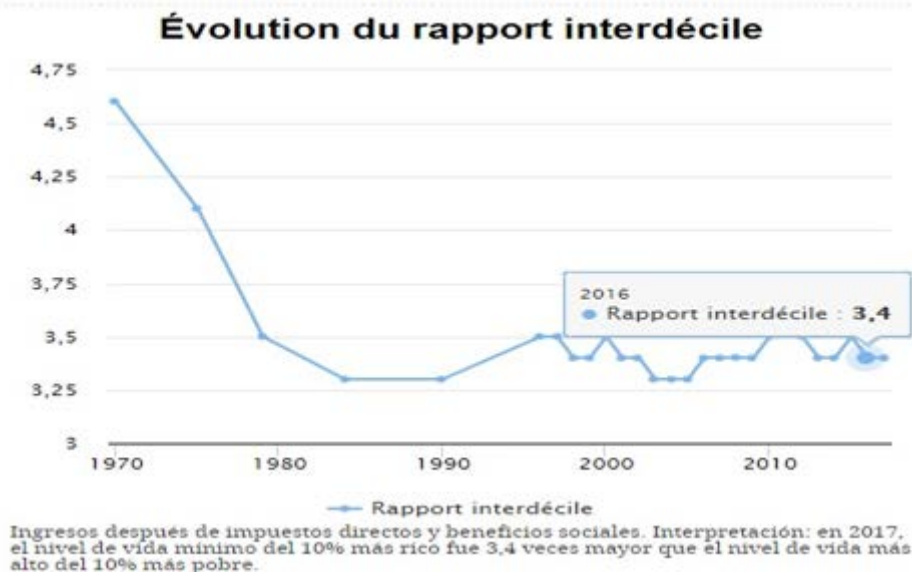


Gráfico 3.3. Fuente Insee. © Observatorio de Desigualdades

No debemos perder de vista que éste índice es un índice imperfecto pues no tiene en cuenta a aquellos ubicados muy por encima del umbral 10 % más rico.

Para medir el índice de desigualdad el índice más apropiado es el **Índice de Gini** ⁽¹³⁾, para su interpretación numérica cuanto más se acerca a cero más nos acercamos a la situación de igualdad teórica, y sus valores oscilan dentro del intervalo [0,1]

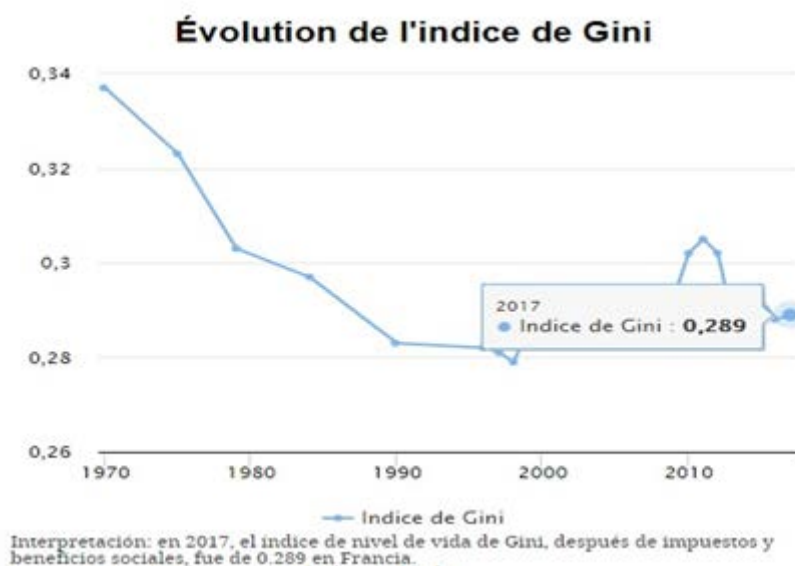
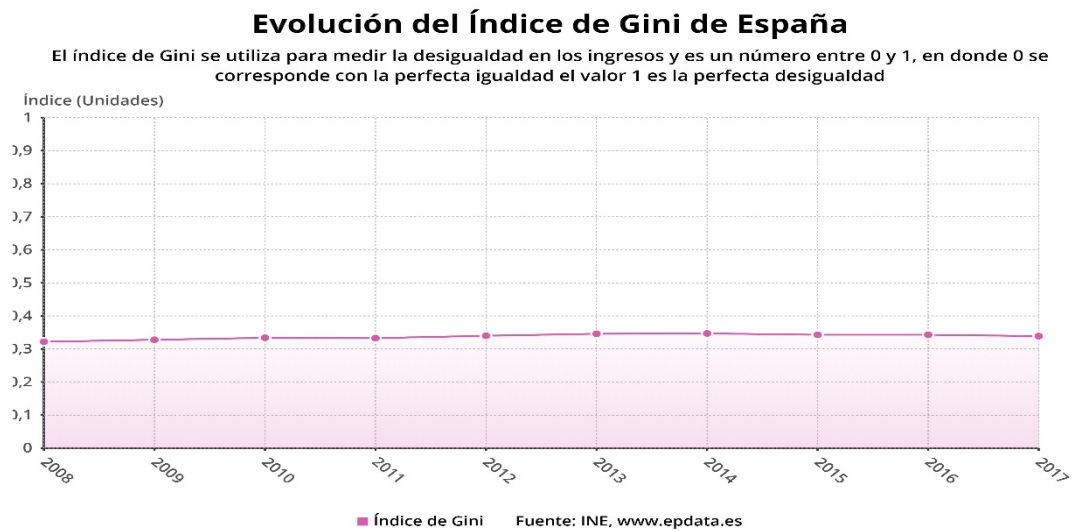


Gráfico 3.4. Fuente Insee. © Observatorio de Desigualdades

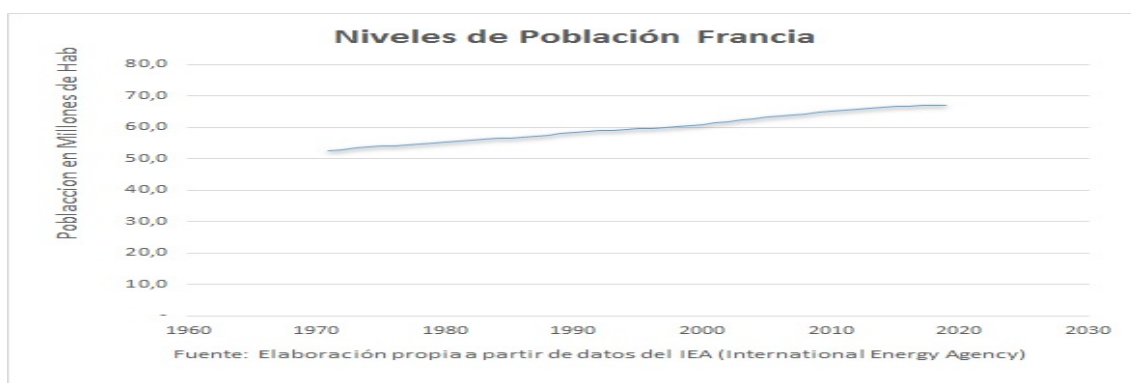
(13) <https://www.inegalites.fr/Les-inegalites-de-niveau-de-vie-en-voie-de-stabilisation>

Como podemos observar tiene un pico de valor 0,305 (año 2011) el cual disminuirá en 2013 a 0,288 bajo el efecto del aumento de los impuestos para los más acomodados, manteniéndose estable en 0,29

Por tener una referencia, veamos la evolución en el caso de España

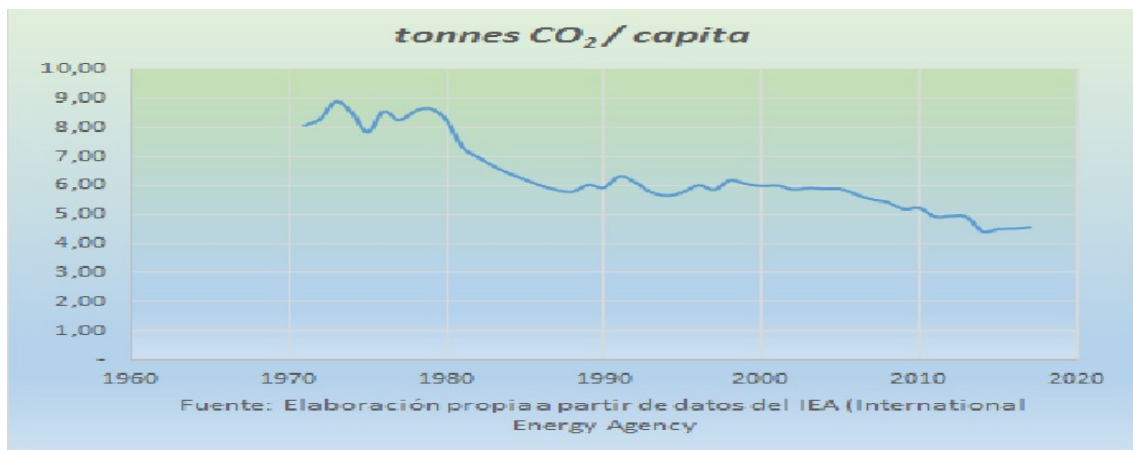


La evolución en cuanto a sus niveles poblacionales, ha supuesto un incremento poblacional en las últimas tres décadas de aproximadamente un 19.90%, desde 1990 hasta 2020, lo que supone un incremento importante a la hora de valorar la emisión y los niveles de emisión de CO₂ per cápita

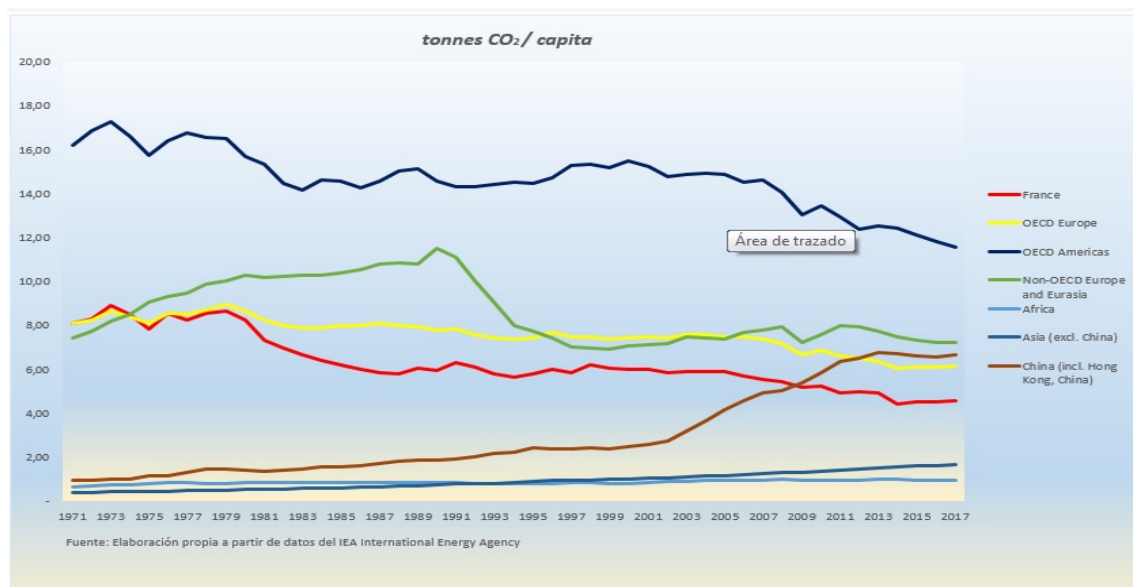


III.4 SECTORES PROCUTORES DE ENERGIA. EVOLUCION TEMPORAL Y SITUACIÓN ACTUAL

Podemos observar que la emisión de toneladas de CO₂ p.c. en las últimas décadas en Francia es claramente descendiente, reflejo claro de su posicionamiento, esfuerzo político y medioambiental realizado por la gobernanza desarrollada en el país.



Comparativamente con diferentes zonas vemos que Francia guarda baja relación de emisión de CO₂ p.c.

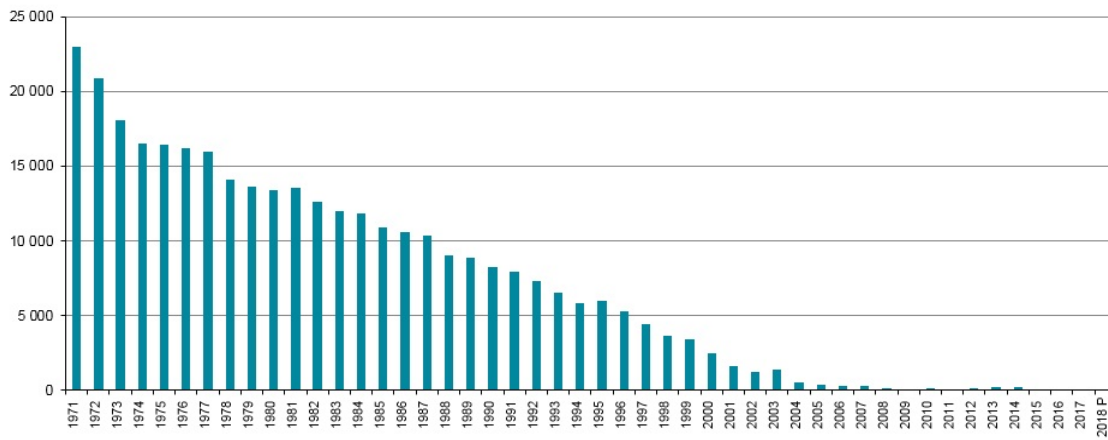


Lo vemos también por sectores de emisión, en el siguiente grafico que nos muestra la evolución de la producción de carbón, turba y derivados:

■ 10. France

Source: IEA (2019). All rights reserved.
<http://www.iea.org/t&c/termsandconditions/>

Coal, peat and oil shale: Production (ktoe)

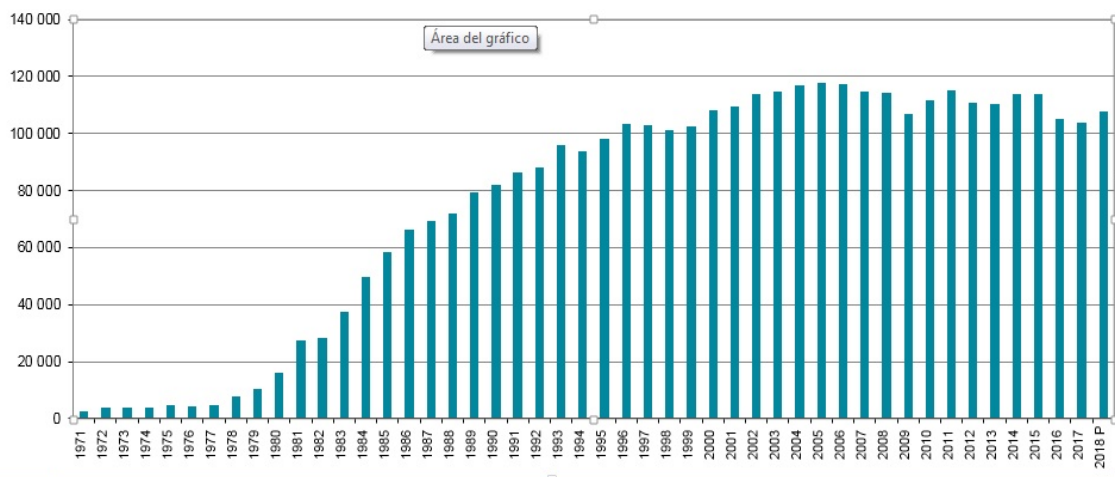


Evolución que ha sido combinada con el aumento de la producción de energía nuclear, como puede observarse en el siguiente gráfico. Se aprecia una notable disminución a partir de los años 70 de la producción de carbón suplida con el aumento de la producción de energía nuclear que como podemos ver en el año 2000 está completamente sustituida una fuente de energía por la otra.

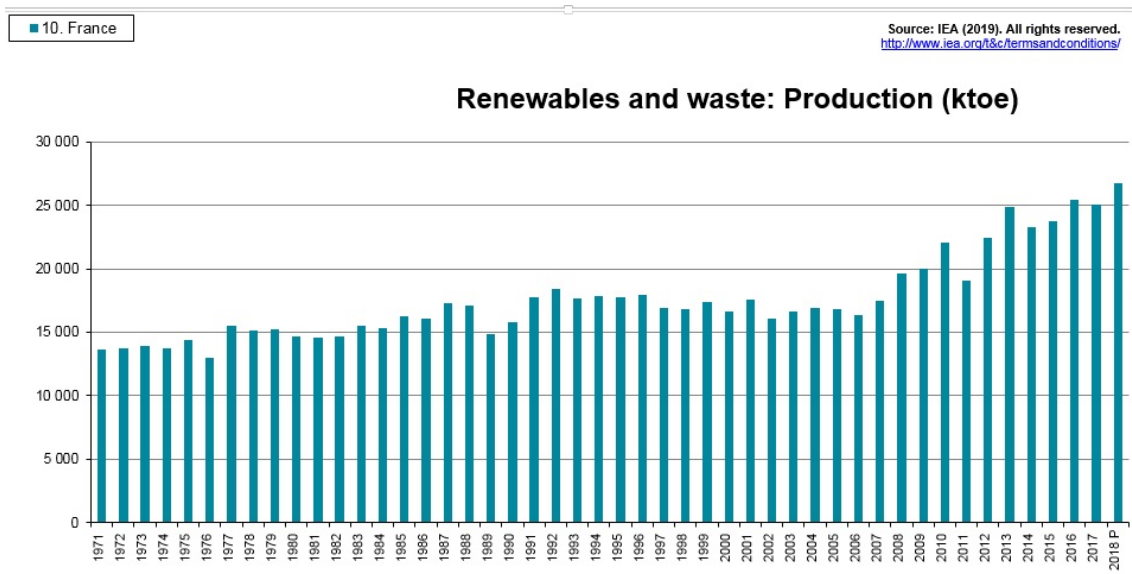
■ 10. France

Source: IEA (2019). All rights reserved.
<http://www.iea.org/t&c/termsandconditions/>

Nuclear: Production (ktoe)



Combinada con una elevada producción de energías renovables, como la generación de electricidad a partir de energía hidroeléctrica, geotérmica, solar, eólica y de mareas / olas / océano, así como de biocombustibles y desechos renovables. Véase:



Hagamos también una comparativa de las emisiones per cápita por sectores entre países como EEUU, China, Japón y España con respecto a nuestro país en estudio, en el que se puede apreciar que Francia se posiciona con bajas emisiones también por sectores de emisión consideradas

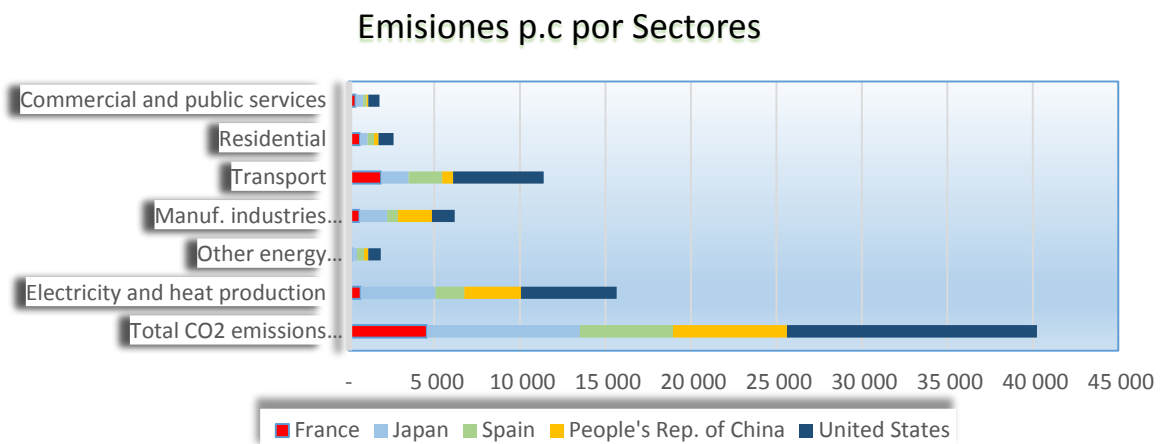


Grafico 3.5 Elaboración Propia. Fuente http://wds.iea.org/wds/pdf/Worldco2_Documentation.pdf

(14) <http://www.comercio.gob.es/tmpDocsCanalPais/7CBFE1366FAC3FA0C612F5F24B955C32.pdf>

(15) <https://datosmacro.expansion.com/pib/francia>

(16) <https://datosmacro.expansion.com/energia-y-medio-ambiente/emisiones-co2/francia>

IV. METODOLOGÍA Y RESULTADOS.

Los diversos estudios modelizan la relación entre las emisiones de CO_{2 p.c.} y el PIB_{p.c.} y comparten datos y metodología en común, se plantea el siguiente modelo econométrico:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \beta_2 x_{2t}^2 + \beta_3 x_{3t}^3 + z_t + \varepsilon_t$$

donde y es el indicador ambiental esto es, las emisiones de CO_{2 p.c.} en toneladas; x es el PIB_{p.c.} en miles; x^2 es el PIB_{p.c.} al cuadrado, x^3 es el PIB_{p.c.} al cubo; z es la variable distinta que incluye otros factores que afectan en la degradación medioambiental, las β_k son los coeficientes de las variables explicativas, ε recoge el error, t representa la serie temporal.

Las distintas opciones sobre los coeficientes β_k de las variables explicativas, nos informaran sobre la relación entre el crecimiento económico y la degradación medioambiental, es decir la interpretación matemática será si,

- a) $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$. No existe relación funcional
- b) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 = \beta_3 = 0$. La relación existente es lineal y monótona creciente
- c) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 = \beta_3 = 0$. La relación existente es lineal y monótona decreciente
- d) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 = 0$. La relación existente sería de U-invertida, es decir la CKA
- e) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 = 0$. La relación existente presenta forma de U
- d) $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 > 0$. La relación es cubica polinomial en forma de N
- e) $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$, $\beta_3 < 0$. La relación tiene forma de N invertida.

El valor del punto de retorno en la situación d) viene dada por $x^* = -\frac{\beta_1}{2\beta_2}$

Las fuentes para los datos empíricos recogidos son series temporales desde los años 1971-2017 proceden del IEA (2019), *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. [\(17\)](#)

Planteamos anterior modelo teórico econométrico para poder determinar su idoneidad donde incluimos como variables explicativas el PIB_{p.c.}, el (PIB_{p.c.})², siendo la variable dependiente las emisiones de CO_{2 p.c.} Los resultados de estimación son obtenidos por el método MCO utilizando el programa Gretl 2020b

(17) http://wds.iea.org/wds/pdf/Worldco2_Documentation.pdf

El modelo_1 estimado por MCO, como primer modelo especificado para su análisis, nos muestra los siguientes resultados

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
Variable dependiente: CO2pc

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	9.21221	0.276153	33.36	7.08e-033
PIBpc	-0.000216254	3.40456e-05	-6.352	1.02e-07
sq_PIBpc	2.71214e-09	8.87220e-010	3.057	0.0038
Media de la vble. dep.	6.304234	D.T. de la vble. dep.	1.248553	
Suma de cuad. residuos	10.50029	D.T. de la regresión	0.488511	
R-cuadrado	0.853570	R-cuadrado corregido	0.846914	
F(2, 44)	128.2426	Valor p (de F)	4.40e-19	
Log-verosimilitud	-31.46960	Criterio de Akaike	68.93920	
Criterio de Schwarz	74.48965	Crit. de Hannan-Quinn	71.02787	
rho	0.804356	Durbin-Watson	0.370071	

Este modelo queda descartado ya que adolece de una serie de problemas econométricos como forma funcional inadecuada, heteroscedasticidad, y autocorrelación. Con el fin de solventar dichos problemas planteamos un modelo doblemente logarítmico (Modelo 2)

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
Variable dependiente: l_Co2pc

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-30.4659	26.5219	-1.149	0.2570
l_PIBpc	10.3933	8.66118	1.200	0.2367
L_PIBpc2	-1.07983	0.939034	-1.150	0.2565
L_PIBpc3	0.0362607	0.0338061	1.073	0.2894
Media de la vble. dep.	1.822939	D.T. de la vble. dep.	0.191321	
Suma de cuad. residuos	0.235078	D.T. de la regresión	0.073939	
R-cuadrado	0.860385	R-cuadrado corregido	0.850645	
F(3, 43)	88.33019	Valor p (de F)	2.05e-18	
Log-verosimilitud	57.81255	Criterio de Akaike	-107.6251	
Criterio de Schwarz	-100.2245	Crit. de Hannan-Quinn	-104.8402	
rho	0.841268	Durbin-Watson	0.333541	

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 8 (L_PIBpc3)

La forma funcional está mal especificada por lo no será considerada, consecuentemente añadimos variables de control con el fin de mejorar el modelo, el consumo energético total (CE) (Modelo3) y las tasa anual de producción de la energía nuclear p.c (Nuclearpc) (Modelo 4) bajo modelo log-log.

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
 Variable dependiente: l_Co2pc

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-10.9873	3.41051	-3.222	0.0024
l_PIBpc	1.71467	0.422949	4.054	0.0002
l_PIBpc2	-0.128484	0.0271317	-4.736	2.39e-05
l_CE	0.818647	0.270118	3.031	0.0041
Media de la vble. dep.	1.822939	D.T. de la vble. dep.		0.191321
Suma de cuad. residuos	0.198884	D.T. de la regresión		0.068009
R-cuadrado	0.881881	R-cuadrado corregido		0.873640
F(3, 43)	107.0133	Valor p (de F)		5.69e-20
Log-verosimilitud	61.74161	Criterio de Akaike		-115.4832
Criterio de Schwarz	-108.0826	Crit. de Hannan-Quinn		-112.6983
rho	0.867735	Durbin-Watson		0.247698

Se trata de un modelo de forma funcional correcta y bien especificado, donde podemos observar que la variable CE consumo energético total es significativa y su coeficiente es positivo, es decir al incrementarse el consumo energético, las emisiones de CO₂ se ven incrementadas, cuando el CE se incrementa en un 1%, las emisiones de CO₂ se ven incrementadas en un 0.8186 %.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
 Variable dependiente: l_Co2pc

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-2.07635	1.91017	-1.087	0.2831
l_PIBpc	1.09756	0.413402	2.655	0.0111
l_PIBpc2	-0.0711727	0.0225259	-3.160	0.0029
Nuclearpc	-3.68945e-06	1.04955e-05	-0.3515	0.7269
Media de la vble. dep.	1.822939	D.T. de la vble. dep.		0.191321
Suma de cuad. residuos	0.240676	D.T. de la regresión		0.074814
R-cuadrado	0.857061	R-cuadrado corregido		0.847088
F(3, 43)	85.94228	Valor p (de F)		3.39e-18
Log-verosimilitud	57.25949	Criterio de Akaike		-106.5190
Criterio de Schwarz	-99.11839	Crit. de Hannan-Quinn		-103.7341
rho	0.834874	Durbin-Watson		0.330890

Sin considerar la constante, el valor p más alto fue el de la variable 4 (Nuclearpc)

Contraste de especificación RESET -
 Hipótesis nula: [La especificación es adecuada]
 Estadístico de contraste: F(2, 41) = 25.1325
 con valor p = P(F(2, 41) > 25.1325) = 7.51344e-008

El Modelo 4 presenta forma funcional mal especificada por lo que, introducimos la variable explicativa Nuclear_{pc} como variable explicativa bajo el modelo log-log.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
 Variable dependiente: l_Co2pc

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-5.72148	2.46917	-2.317	0.0253
l_PIBpc	1.88994	0.529786	3.567	0.0009
l_PIBpc2	-0.108506	0.0265810	-4.082	0.0002
l_Nuclearpc	-0.0643998	0.0296785	-2.170	0.0356
Media de la vble. dep.	1.822939	D.T. de la vble. dep.	0.191321	
Suma de cuad. residuos	0.217546	D.T. de la regresión	0.071128	
R-cuadrado	0.870798	R-cuadrado corregido	0.861784	
F(3, 43)	96.60375	Valor p (de F)	3.89e-19	
Log-verosimilitud	59.63395	Criterio de Akaike	-111.2679	
Criterio de Schwarz	-103.8673	Crit. de Hannan-Quinn	-108.4830	
rho	0.758859	Durbin-Watson	0.501502	

El Modelo 5 presenta forma funcional adecuada y no presenta problemas de heteroscedasticidad. La presencia de autocorrelación en el modelo y con el fin de realizar una inferencia estadística válida, estimaremos el modelo con el método MCO robusto a autocorrelación (Modelo 6)

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 1971-2017 (T = 47)
 Variable dependiente: l_Co2pc

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

	coeficiente	Desv. típica	Estadístico t	valor p
const	-5.72148	2.32304	-2.463	0.0179
l_PIBpc	1.88994	0.509666	3.708	0.0006
l_PIBpc2	-0.108506	0.0265523	-4.086	0.0002
l_Nuclearpc	-0.0643998	0.0358470	-1.797	0.0794
Media de la vble. dep.	1.822939	D.T. de la vble. dep.	0.191321	
Suma de cuad. residuos	0.217546	D.T. de la regresión	0.071128	
R-cuadrado	0.870798	R-cuadrado corregido	0.861784	
F(3, 43)	94.54592	Valor p (de F)	5.81e-19	
Log-verosimilitud	59.63395	Criterio de Akaike	-111.2679	
Criterio de Schwarz	-103.8673	Crit. de Hannan-Quinn	-108.4830	
rho	0.758859	Durbin-Watson	0.501502	

Recogemos los resultados de los contrastes econométricos del Modelo 6,

Contraste	Hipotesis H0	Dist. Probabilidad	p-valor
Reset-Ramsey	Forma Funcional Adecuada	F= 0.670919	0.516761
White	No hay Heterocedasticidad	LM = 7.02568	0.533865
Breusch-Pagan	No hay Heterocedasticidad	LM = 1.34336	0.718863
Breusch-Godfrey (orden 1)	No hay Autocorrelacion	LMF = 55.533453	3.3e-009
Breusch-Godfrey (orden 2)	No hay Autocorrelacion	LMF = 28.550865	1.71e-008

EL R^2 corregido nos da la aproximación del orden del 86,18 %, el cual refleja la bondad del ajuste del modelo bastante elevada. Además el incremento de 1% de la tasa de producción de energía Nuclear p.c. influye positivamente en las emisiones de CO_2 , disminuyendo éstas según datos del Modelo 6 en un 6,46 %

Podemos concluir con respecto a los signos de los coeficientes que nos informan de la forma de la curva en estudio, presenta forma de U-invertida y el valor del punto de retorno de la misma sería analíticamente $L_{PIBpc}^* = -\beta_1/2\beta_2 = 17,42$ por lo que $PIB_{p.c.} = 36,68$ miles de euros

V. CONCLUSIONES

El estudio de la curva de Kuznets suscita interés económico por la relevancia sobre los distintos factores macro y microeconómicos que pueden afectar a la tasa de emisiones de CO_2 . Son fundamentalmente los países más desarrollados y sus gobiernos y gobernanzas quienes pueden y deben controlar dichas emisiones. No solo por la relación intrínseca que existe en mayor o menor grado probada empíricamente por los economistas, entre el PIB p.c y las emisiones de $CO_{2,p.c.}$ en un mundo cada vez más globalizado, sino por los efectos medioambientales en el largo plazo que puedan llegar a ser irreversibles .

Variables como la eficiencia energética, energías renovables y no contaminantes o la protección de los recursos naturales se verán acompañadas de políticas y legislaciones cada vez más favorables y menos esquivas a nivel mundial y legislativo, con el objetivo claro de la disminución de gases contaminantes como lo es el CO_2 . y de que el crecimiento económico conlleve cambios en el desarrollo de la igualdad

Es por ello que existen multitud de estudios, los cuales obtienen según las variables introducidas en los modelos econométricos planteados por sus autores, sin dejar de lado las diferencias en sus estructuras económicas, políticas y sociales de los países en estudio, distintos resultados empíricos y éstos afirman o refutan la teoría sobre la forma de U - invertida que inicialmente fue planteada por Kuznets.

Todo ello sin perder de vista la falta de homogeneidad sobre la información y datos de algunos países, y de ausencia de criterios generales sobre su recapitulación, lo que dificulta el comparar los datos a nivel internacional.

Habría que tener en cuenta aquellas variables omitidas en los modelos que provocan poca capacidad predictiva de los mismos y su obviedad afecta a los análisis empíricos y a los resultados y medidas económicas consecuentemente asociadas

Francia es un claro ejemplo, y así se ha intentado plasmar en este trabajo, de un país comprometido con el medioambiente y la reducción de las emisiones de CO₂ estableciendo políticas y cambios en la producción de energías más limpias como son las energías renovables y la nuclear.

En el modelo econométrico establecido para poder evaluar el cambio de emisiones de CO₂ en el caso de Francia, donde la tasa de producción de energía $l_nuclearpc$ es una de las variables explicativas donde recalamos que su coeficiente econométrico es de signo negativo. Además, la interpretación del signo de los coeficientes del modelo econométrico nos muestra que efectivamente la relación entre el PIB p.c. y las emisiones de CO₂ p.c. sigue una curva en forma de U-invertida, tal y como fue planteada en la teoría de Kuznets inicial, y en particular corroboraría la hipótesis de que a mayor nivel de renta las emisiones de CO₂ disminuyen y la calidad medioambiental se verá claramente favorecida

VI. BIBLIOGRAFIA

- MARIANA I. ZILIO: “*Curva de Kuznets ambiental: la validez de sus fundamentos en países en desarrollo*”, Elsevier España (2011)
- SOUMYANANDA DINDA: “*Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey*” Elsevier ,Ecological Economics 49 (2004) 431 – 455
- DIMITRA KAIKA, EFTHIMIOS ZERVAS, “*The Environmental Kuznets Curve (EKC) theory—Part A: Concept, causes and the CO2 emissions case*”. Elsevier, Energy Policy 62 (2013) 1392–1402
- JAMES B. ANG: “*CO2 emissions, energy consumption, and output in France*”. Elsevier, Energy Policy 35 (2007) 4772–4778
- BIMONTE, S., *Model of Growth and Environmental Quality. A New Evidence of the Environmental Kuznets Curve Ecological*” Quaderni Università degli Studi di Siena n. 321 - Aprile 2001
- GALEOTTIA, MARZIO, LANZAB ALESSANDRO , “*Desperately seeking environmental Kuznets*” .Elsevier, Environmental Modelling & Software 20 (2005) 1379–1388
- David I. Stern, “*The Environmental Kuznets Curve: A Primer*”, Australian National University, CCEP Working Paper 1404