

Universidad de Valladolid

Facultad de Económicas

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Calidad medioambiental, desarrollo económico e intercambios comerciales.

Presentado por:

Sandra Ferrao Higuera

Tutelado por:

Elena Escudero Puebla

Valladolid, 26 de Junio de 2019

RESUMEN: La calidad medioambiental, el desarrollo económico y los intercambios comerciales son tres variables fundamentales en la actualidad. De cómo se interrelacionen y el grado de importancia que se otorgue a cada una puede depender el funcionamiento de un país. El medioambiente ha adquirido importancia en los últimos años como consecuencia del creciente interés social derivado de la percepción de los cambios experimentados en este ámbito y la influencia que pueden tener estos cambios tanto sobre la sociedad como sobre la economía en general. Este documento busca analizar la relación entre medioambiente, desarrollo económico e intercambios comerciales así como la evolución de dicha relación. Para ello se han estudiado diversas teorías, se han analizado indicadores recientemente desarrollados y se han comparado datos empíricos de países muy dispares en los últimos treinta años. Se ha concluido, a partir del estudio realizado, que algunos de estos fallos de mercado planteados son temporales y con posibilidad de ser solucionados con políticas adecuadas por parte de los Estados y la sociedad. Igualmente se indica la necesidad inminente de estos cambios tras observar la diferencia entre las previsiones teóricas y la realidad de los datos obtenidos.

PALABRAS CLAVE: Comercio y medioambiente, Globalización y medioambiente, Energía medioambiental, Medioambiente y crecimiento, Efectos medioambientales, Medioambiente y comercio.

CLASIFICACIÓN JEL: F18, F64, O13, O44, Q51, Q56.

ABSTRACT: *Environmental quality, economic development and trade are three key variables nowadays. How they are interrelated and their importance affects to a country and determine how well it functions. The environment has been gaining importance as a consequence of the growing social interest it has acquired by perceiving its evident changes and the influence that these changes may have on the society and the economy from all angles. This document analyses the relationship between the environment, economic development and trade, as well as the evolution of this relationship. For that reason, various theories have been studied, recently developed indicators have been analysed and the empirical data from disparate countries over the last thirty years have been compared. It has been concluded after all that some of the proposed market failures are temporary and even with the possibility of being solved with an appropriate policies of States and society. The imminent need for these changes has also been observed after observing the difference between the theoretical forecasts and the reality of the data obtained.*

KEY WORDS: *Trade and Environment, Globalization environment, Environment energy, Environment and growth, Environmental effects, Environment and Trade.*

JEL CLASSIFICATION: F18, F64, O13, O44, Q51, Q56.

ÍNDICE DE CONTENIDO:

| | | |
|------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. | LA IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE EN ECONOMÍA..... | 5 |
| 3. | MEDIOAMBIENTE, DESARROLLO ECONÓMICO E INTERCAMBIOS COMERCIALES..... | 6 |
| 4. | EL TEOREMA DE COASE Y LAS TEORÍAS PIGOUVIANAS | 9 |
| 5. | IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE PARA EL DESARROLLO DE UN PAÍS: LA CURVA AMBIENTAL DE KUZNETS | 13 |
| 5.1. | Teorías posteriores la Curva de Kuznets:..... | 17 |
| 6. | HIPOTESIS DE PORTER: INNOVACIÓN INDUCIDA | 19 |
| 7. | INDICADORES ANALÍTICOS DE LAS RELACIONES ENTRE COMERCIO Y MEDIOAMBIENTE..... | 21 |
| 8. | ANÁLISIS EMPÍRICO DEL MEDIOAMBIENTE, DESARROLLO ECONÓMICO E INTERCAMBIOS COMERCIALES..... | 24 |
| 9. | LA TRANSICIÓN HACIA UN ENTORNO VERDE | 28 |
| 10. | CONCLUSIONES..... | 35 |
| 11. | BIBLIOGRAFÍA | 39 |

1. INTRODUCCIÓN

La relación existente entre el medio ambiente, el desarrollo económico y los intercambios comerciales resulta de gran interés en el mundo actual. Estas variables son fundamentales para conocer la sociedad presente y su evolución futura. Es conocida la importancia que tiene el medioambiente en el marco de cualquier actividad. Por ello, resulta necesario interesarse por cómo es analizada desde el ámbito económico la variable medioambiental y qué escenarios de interrelación con las variables económicas son discutidos entre los estudiosos. El objetivo que se pretende lograr con este estudio es contribuir al análisis de cómo afecta el medioambiente al desarrollo y al intercambio comercial.

Al ser considerado el medioambiente una externalidad, desde el punto de vista metodológico se revisará la teoría Pigouviana, el teorema de Coase, la teoría existente acerca de la Curva Ambiental de Kuznets y la Hipótesis de Porter. Posteriormente se entrará a definir los indicadores analíticos de las relaciones entre comercio y medioambiente de los que actualmente disponemos. A continuación, se pretende realizar un estudio empírico sobre la evolución del PIB, la calidad medioambiental y las exportaciones de un grupo representativo de países. Por último se hará una breve mención a las desviaciones atemporales e intertemporales de los mercados como consecuencia de la transición de energías contaminantes a otras energías renovables.

2. LA IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE EN ECONOMÍA

El concepto de desarrollo sostenible está consolidado dentro de la conciencia social actual. Su primera mención data de 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente de la ONU¹ y desde entonces el uso de dicho concepto ha ido creciendo exponencialmente. El motivo por el cual ha ido adquiriendo interés la idea de desarrollo sostenible se debe a la creciente información acerca del daño que está generándose sobre el medioambiente por parte de la ciudadanía desde los diferentes puntos del planeta. Es aquí donde se encuadra la contaminación como una externalidad negativa y el medioambiente como un bien público a nivel mundial tal y como posteriormente se detallará.

La búsqueda de soluciones a este grave problema se encuadra tanto a nivel nacional como internacional. Los gobiernos estatales deben ver el interés de dejar un futuro en el que al menos se dé una situación similar a la actual respecto a disponibilidad de factores y salubridad. Sin embargo, la mayoría de las ocasiones se aboga por priorizar medidas cortoplacistas en otras áreas distintas y dejando de lado el medio ambiente ya que su periodo legislativo es evidentemente inferior al necesario para el desarrollo efectivo de estas medidas y la visión de resultados. Es decir, nos encontramos gobiernos que priman el resultado de las urnas por encima de las evidencias científicas que alertan del peligro de no cambiar el rumbo actual.

Los acuerdos celebrados a nivel internacional no han llegado en el tiempo y en la forma deseada, sin embargo resultan de vital importancia. Pese a estar progresando a una velocidad notablemente inferior a la necesaria, nos encontramos antes acuerdos que reúnen a un gran número de países con diversas opiniones políticas, situación económica o cultural. Es por ello que cabe valorar positivamente el logro de algunas medidas pese a las dificultades

¹ **GÓMEZ GUTIÉRREZ, C;** capítulo III: el desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación. Disponible en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>

que entrañan las diferencias entre ellos. Dos de los hitos destacables son la existencia de más de cincuenta y siete países reduciendo sus emisiones de gases invernadero y el establecimiento de más de cincuenta alternativas fijando los precios del carbono. Es dentro de estos hitos donde vemos reflejadas teorías que ya apuntaban autores como Coase con sus Derechos de emisión, siendo un gran paso ya que reduce la externalización y visibiliza el impacto que generan las actividades realizadas².

3. MEDIOAMBIENTE, DESARROLLO ECONÓMICO E INTERCAMBIOS COMERCIALES.

Tratar el ámbito medioambiental vinculado con el desarrollo económico y los intercambios comerciales resulta cada vez más necesario y esencial a la hora de entrar a valorar las diversas políticas comerciales existentes a nivel internacional³. Nos encontramos en un momento donde para el medioambiente es importante el desarrollo económico y los intercambios comerciales ya que influyen en la calidad medioambiental.

En función de cómo se realice la actividad comercial tanto a nivel nacional como internacional los efectos sobre la naturaleza pueden ser muy diversos. Chichilnisky en 1994⁴ analiza cómo emplean los recursos el norte y el sur reseñando la importancia de la gestión comercial. Extrayendo esta idea del

² **NERO, A (2018)** COP 24: qué está en juego en la cumbre del clima y qué debes saber. Noticias ONU, 29 de noviembre de 2018. Disponible en <https://news.un.org/es/story/2018/11/1446711>

³ **GARSOUS, G. (2019)**, "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2019/01*, OECD Publishing, Paris, pág 5

⁴ **CHICHILNISKY, G (1994)** "North-South Trade and te Global Environment" *American Economic REview*, Vol. 84, nº4, Columbia University. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1374644

concepto norte/sur de aquel momento, podemos señalar diferentes de efectos⁵. Si consideramos a un país que no gestiona correctamente sus recursos naturales puede apreciarse un uso excesivo pudiendo dar lugar a diversas situaciones en función de qué elemento de la naturaleza se esté utilizando (deforestación, agricultura intensiva mediante químicos, pesca desmesurada, etc). Al darse este mal uso de los recursos nos encontramos por un lado con un daño al medio ambiente que afecta a la globalidad de países y por otro lado una posible carencia del recurso a largo plazo teniendo como única opción su futura adquisición de otros países. Como consecuencia de este mal uso puede llegarse al nivel de escasez, afectando al precio de los recursos así como productos derivados de éstos. Resulta paradójico que inicialmente se tomara como un recurso que no merece la pena ser medida su utilización y finalice siendo tanpreciado como escaso. Se ha pasado por tanto de una infravaloración y excesivo uso y producción a una situación de carencia donde se raciona a un precio evidentemente superior.

El medio ambiente se puede calificar como “*bien público internacional*” ya que se caracteriza porque “*su provisión, o los beneficios asociados a su provisión, benefician a todos los países, a todos los segmentos de la población y a todas la generaciones*”.⁶ Al igual que el medio ambiente puede considerarse de dicho modo, la contaminación considerada como externalidad debiera ser entendida como un “mal público internacional”. Como consecuencia de la interrelación económica entre los diversos países y el aumento de esta en los

⁵ MARTÍN-HERRÁN, G; CABO GARCÍA, F; ESCUDERO PUEBLA, E; (1999) “Crecimiento y comercio Norte-Sur: transferencia tecnológica “versus” mejora de los ecosistemas”. ICE nº 782

⁶ DIRECCIÓN GENERAL DE FINANCIACIÓN INTERNACIONAL (2006) “El medio ambiente como Bien Público Internacional”. Boletín Económico de Ice nº2875.

últimos años⁷ junto con el aumento de la producción, se ha promovido que este “mal” cada día se vaya incrementando y acabe teniendo efectos a nivel global independientemente de cuánto ha generado quién.

Un crecimiento importante en las relaciones entre países que tiene como contrapartida la sobreexplotación, el efecto invernadero, desertificación y pérdida de biodiversidad entre otro sin fin de consecuencias negativas para el medio ambiente. Cabe señalarse que este aumento desmesurado del uso de recursos puede revertir en contra del propio comercio y crecimiento económico. Se puede dar una situación en la que se produzca un déficit de recurso que genere problemas en cuanto a outputs. Igualmente, la generación de contaminación acarrea graves problemas de salud tanto a fauna como seres humanos siendo fuente por tanto de enfermedades y diversas situaciones que propician una disminución de la productividad de la mano de obra junto con un aumento del gasto para recuperarse.

A la vista de su repercusión global, deben plantearse soluciones conjuntas y cooperativas que logren una mejora general para el planeta logrando un beneficio común. El problema subyace en la diferencia existente entre los países desarrollados y en desarrollo. Los primeros no pueden tratar de solucionar el problema sin tener en consideración a los segundos ya que están en fase de crecimiento y son proclives a provocar el mismo daño que generaron en su día los desarrollados. El peso de las acciones para solucionarlo debe tener en consideración la diferencia existente tanto por haber sido generado el problema actual, principalmente por los desarrollados por ser los que tienen mayor capacidad de soporte económico y tecnológico.

⁷ La OCDE arroja el dato de un incremento del 91% en las emisiones entre 1995 y 2011 respecto a sus países miembro. **GARSOUS, G. (2019)**, "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2019/01*, OECD Publishing, Paris, pág 5

En definitiva “la gestión del medio ambiente no puede tratarse independientemente de otras cuestiones de desarrollo, de la misma manera que el crecimiento económico no puede ignorar el aspecto medioambiental.”⁸ Tomando en consideración al Medio Ambiente como “bien público internacional” a raíz de la explicación previa, cabe entrar a valorar las cuestiones que suscita el hecho de caracterizarse por ser tal; es decir, deben responderse los interrogantes de cómo financiar este bien público e igualmente cómo puede organizarse. A continuación se responderá más ampliamente a la primera cuestión ya que pueden tomarse diversas fuentes de financiación en función del enfoque que se ajuste más a la visión que tenga el conjunto de la población. Respecto a la segunda cuestión, revisten de vital importancia las instituciones multilaterales⁹ ya que fomentan el diálogo entre un gran número de países y propician acuerdos entre ellos. En el siguiente apartado se entra a comentar las aportaciones de Coase y Pigou en relación con la contaminación como externalidad negativa.

4. EL TEOREMA DE COASE Y LAS TEORÍAS PIGOUVIANAS

A la hora de tratar las externalidades se parte de la base de que la contaminación tiene lugar como consecuencia de una actividad económica y genera un impacto negativo sobre el medio ambiente. De este modo está repercutiendo sobre una serie de sujetos que en ningún momento han sido partícipes en la actividad ni mediante su compra o venta. Sin embargo, este aspecto negativo está afectando a este conjunto de personas y no se está viendo absorbido por el precio de mercado. Es por ello que los costes marginales sociales son superiores a los que apreciamos desde el ángulo privado. En definitiva, no se está dando una situación económicamente

⁸ **DIRECCIÓN GENERAL DE FINANCIACIÓN INTERNACIONAL (2006)** “El medio ambiente como Bien Público Internacional”. *Boletín Económico de Ice n°2875*, Pág 4

⁹ **DIRECCIÓN GENERAL DE FINANCIACIÓN INTERNACIONAL (2006)** “El medio ambiente como Bien Público Internacional”. *Boletín Económico de Ice n°2875*, Pág

eficiente por lo que siempre hay opción de buscar un reajuste pese a encontrarnos en un mercado competitivo imperfecto. Es en este punto donde entra la discusión y diferencia entre Pigou y Coase.

Tanto las teorías de Pigou como el teorema de Coase son fundamentales dentro del análisis de las externalidades. Mientras que Pigou defiende la intervención del gobierno mediante políticas impositivas, Coase analiza un escenario no intervencionista.

En el primer caso, Pigou, se habla de un escenario en el cual el estado grava toda actividad que provoca externalidades; traído al caso concreto objeto de análisis, se aplicaría cuando perjudica al medio ambiente. Pigou no está defendiendo el papel del gobierno como un fin en sí mismo sino que pretende llegar a un punto donde se iguale la repercusión privada a la social mediante el uso de impuestos. De este modo se solventaría el problema previamente mencionado.

En cambio, Coase defiende el uso de los derechos de propiedad y los costes de transacción. Coase no renuncia totalmente a la teoría de ser el gobierno partícipe de la corrección de externalidades sino que propone un escenario diferente en atención a lo siguiente:

- En su obra "la naturaleza de la empresa" destaca la idea de que la empresa es escenario alternativo al mercado donde los individuos pueden desarrollar vínculos entre ellos. En esta misma obra destaca también la existencia de unos costes de transacción como consecuencia de dicha interacción entre los individuos.
- En su obra "The federal communications commission" defiende el uso del mercado como la mejor alternativa siempre y cuando se cumplan una serie de requisitos. Igualmente, en esta obra defiende la utilización

de derechos de propiedad para lograr un control eficiente que propicie el uso correcto de un recurso escaso como sucede en el caso objeto de análisis. Sin embargo, tampoco se desecha la posibilidad de ser objeto de control por parte del Estado. No obstante matiza que dicho control estatal sólo será lógico cuando los costes de transacción del mercado sean superiores a los que pueda suponer la “oficina estatal”.

En definitiva, a la vista de estas dos primeras obras señaladas puede determinarse que Coase defiende el uso de los derechos de propiedad dentro del mercado pese a existir unos costes de transacción. Además, su control será ajeno al Estado siempre y cuando estos costes no sean superiores a los que supondría la gestión estatal de ellos. Debe tenerse en cuenta que la referencia a la no intervención del Gobierno no quiere decir que este no exista como tal en ningún momento sino que presuponemos que el Gobierno ha elaborado un marco normativo e institucional para el correcto funcionamiento del mercado. Entendemos que posteriormente será cuando se produzca ese libre juego ajeno a la intervención del Estado pese a ser quien crea las “normas del juego”.

En su obra “El problema del coste social” Coase pone el foco sobre aquellas situaciones donde un sujeto está afectando a otro ilegítimamente, asunto no cubierto bilateralmente¹⁰ por las teorías pigouvianas y que reviste de vital interés para Coase. De este modo entra a destacar dos conceptos: la naturaleza recíproca de los derechos y la búsqueda del mínimo daño mediante la asignación de derechos.

Para aclarar este asunto véase el ejemplo de una empresa contaminando el río colindante con un pueblo. No se aprecian derechos recíprocamente ya que el primero está utilizando el derecho de perturbar esas aguas mientras que los segundos viven en una situación de inoperancia sobre

¹⁰ Pigou analiza la situación causante-víctima sin tener en consideración el papel de la “víctima” como sujeto relevante para la minimización del daño.

las aguas del río siendo ajenos a derechos. Es aquí cuando Coase denuncia la desigualdad entre ambas partes y la necesidad de imponer un coste sobre aquel que está ejerciendo sus derechos pero igualmente está dañado a otros sujetos con derechos que no se aprecian expresamente en el momento temporal dado. En definitiva, *“Se debe conocer primero el valor de lo que se consigue y el valor de lo que se deja de conseguir en cada caso, y se elegirá aquella distribución de derechos que maximice el valor de la producción”*¹¹.

Para solventar esta desigualdad, Coase acude a los costes de transacción. En estos costes entiende que deben sumarse los costes relacionados con los daños. Esta es una de las carencias que aprecia en las teorías pigouvianas ya que buscaban la eficiencia pero no tenían en cuenta el papel de los costes de transacción. Igualmente, la defensa de un impuesto pigouviano es calificada como inútil a la hora de lograr el resultado socialmente óptimo.

En consecuencia, deberá prestarse atención al escenario concreto que se presenta ya que nos encontramos ante la dualidad de emplear intervención gubernamental o prescindir de ella en función de si los beneficios que reporte dicha intervención sean superiores a los que nos encontramos sin ella. Además, en todo escenario deberá tenerse en consideración la existencia de costes de transacción, elemento no contemplado por Pigou y vital para un análisis más próximo a la realidad independientemente de que la intervención sea del mercado, empresa o gobierno.

¹¹ **OLMEDILLAS BLANCO, B; CABAÑER ARGUDO ML. (2000)** “Coase y el medio ambiente: funcionamiento y del mercado y derechos de propiedad”. *Boletín Económico de ICE nº 2665*, Pág 15

En definitiva, tanto la teoría de Pigou como la de Coase son válidas según el escenario ante el que nos situemos. Serán los supuestos de partida los que determinen la mayor o menor validez de las teorías llevadas a ese caso concreto y por ello no puede rechazarse de partida ninguna de las dos. Una vez conocida la existencia de esta externalidad, deberá tenerse en consideración el grado de desarrollo existente en esa área o país concreto. Kuznets desarrolla para ello la Curva Ambiental donde refleja la relación existente entre la contaminación y el nivel de desarrollo en el que se sitúe.

5. IMPORTANCIA DEL MEDIOAMBIENTE PARA EL DESARROLLO DE UN PAÍS: LA CURVA AMBIENTAL DE KUZNETS

Kuznets destaca la importancia de la relación entre renta per cápita y el deterioro del medio ambiente mediante la elaboración de la denominada **“curva ambiental de Kuznets” (en adelante CAK)**. Su interés por estas dos variables reside en el hecho de que el crecimiento económico debe de ser entendido englobando la distribución equitativa de la renta, la estructura productiva diversificada y la calidad ambiental¹². Será en el ámbito de la calidad ambiental donde surja el problema de cómo analizar la influencia que tiene un empeoramiento de éste sobre la renta per cápita. La relación defendida por Kuznets es una forma de “U” (figura 1 del anexo 1) siendo en un primer momento un empeoramiento de calidad frente a la mejora de la renta per cápita mientras que a partir del punto de inflexión se comienza a otorgar importancia al medio ambiente y se promoverá su mejora. Kuznets nos habla de dos situaciones diferentes vinculadas con el desarrollo de un país.

En primer lugar, resulta útil vincular Kuznets con el índice de Gini (figura 2 del anexo 1) ya que dicho índice busca medir la desigualdad en los ingresos. Para comprender la importancia de este índice debe acudirse a la

¹² **SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DEL SECTOR EXTERIOR. (2002)** “La curva de kuznets para el medio ambiente”. *Boletín Económico de ICE n°2714*. Pág 3.

figura 3 del anexo 1. Se puede ver la línea de perfecta igualdad donde el porcentaje de ingreso es el mismo que el que supone ser el porcentaje de población. Evidentemente, esto es un ideal que no se corresponde con la realidad. A medida de aumenta la desigualdad se aproximará la cifra a 1 entendiéndose que este valor es el resultante de dividir A entre la suma A+B. A medida que nos encontramos con menor desigualdad veremos la Curva de Lorenz (línea roja) más próxima a la diagonal de modo que el numerador se verá reducido. El denominador tendrá por un lado que A disminuye pero por otro B aumentará por lo que pesará la modificación del numerador básicamente y esto hace que el resultado sea más próximo a 0 y por tanto se aleja más del valor 1 (mayor desigualdad).

Volviendo sobre la CAK cabe decirse que en aquellas poblaciones con valores alejados de 0 nos encontraremos en la primera parte de la CAK donde la calidad del medio ambiente se verá eminentemente empeorada frente a una necesidad de crecimiento económico (figura 4 anexo 1). Una vez que el Índice de Gini comienza a disminuir, se puede ver una mejora de la situación económica de la población teniendo como contrapartida un empeoramiento del medio ambiente. Será en esta situación donde los países ven mejorada su renta nacional. Posteriormente se producirá la industrialización, donde se dará un movimiento masivo del campo a la ciudad y un aumento de tecnología e industria. El índice de Gini continuará disminuyendo hasta el punto en el que Gini tenga un valor pequeño y comience a tenerse constancia de la importancia de la calidad del medio ambiente como mejora de la vida.

Si atendemos a los efectos que muestra la curva podemos englobarlos en tres: efecto escala, efecto composición y efecto tecnológico¹³.

¹³ Gene Grossman y Alan Krueger los mencionaron en 1993 vinculándolo con la liberalización del comercio en América del Norte creándose la zona de libre comercio entre EEUU, Canadá y México. **GROSSMAN, G; KRUEGER, A (1993)** "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement" *The Mexico- U.S. Free Trade Agreement. MIT Press.*

El *efecto escala* nos viene a indicar que a medida que aumentar el crecimiento, empeora la calidad medioambiental y se producirá mayor empeoramiento cuanto mayor sea el aumento de producción.

El *efecto composición* señala que los países producen en función de sus ventajas comparativas. De este modo se produce una mayor eficiencia en el uso de los recursos tanto del trabajo y el capital como de los recursos naturales. Si unimos el efecto escala (negativo) y el efecto composición (positivo) se puede dar la posibilidad de que este segundo efecto supere el impacto del primero y obtengamos una situación positiva. Sin embargo, también es posible el escenario contrario, siendo imposible que el efecto negativo sea compensado con el efecto composición. Es en este segundo escenario cuando, pese a superarse el punto de inflexión de Kuznets y estarse dando disminución del efecto escala previo, nos encontramos con una consecuencia negativa que perdura en el largo plazo o no logra reducir su efecto hasta llegar al nivel inicial. Es en este caso cuando no se podrá reducir ya más el impacto negativo sobre el medioambiente y nos encontrarnos en un punto que no se llega al equilibrio inicial tal y como la CAK reflejaba.

El *efecto tecnológico* tiene relación positiva ya que cuanto más se destine al I+D se augura una mejora en la calidad medioambiental a través de esta tecnología e, incluso, puede ser proyectada desde países desarrollados hacia países en vías de desarrollo.

Por norma general, el efecto escala resulta negativo para el medio ambiente y el efecto tecnológico positivo. Será el efecto composición el que marque la mayor o menor recuperación pasado el denominado punto de inflexión. Dentro del efecto composición se debe tener en cuenta la movilidad de las empresas a lo largo de los diversos países y continentes en función de la regulación ambiental existente.

- Si nos encontramos ante una regulación ambiental estricta en todos los países no se podrá dar la denominada “hipótesis de los refugios de contaminación”¹⁴. Esta hipótesis recalca la situación de relocalización que efectuarían las empresas en el caso de existir diversos marcos legislativos con evidentes diferencias respecto a regulación ambiental. De este modo buscaran reducir sus costes de producción evitando internalizar dichas externalidades.
- Si atendemos a la hipótesis de “las dotaciones de factores del comercio mundial”¹⁵ defenderíamos que el coste relativo a la regulación ambiental es un mínimo porcentaje respecto al resto de costes para la empresa y por lo tanto lo importante son los factores de producción y tecnología. Se defiende aquí la relocalización en países desarrollados en detrimento de aquellos en vías de desarrollo y por ende una disminución de la contaminación ya que en estos países desarrollados se aplican medidas ambientales más restrictivas.

Emilio Cerdá Tena destaca que serán estas últimas, las dotaciones de factores del comercio mundial, las que tengan mayor peso sobre el comercio. Igualmente señala que existe influencia por parte de la regulación ambiental tanto en el comercio como en la inversión pero no reviste del mismo peso que puedan tener dichas dotaciones de factores¹⁶.

¹⁴ CERDÁ TENA, E. (2009) “Comercio internacional y Medio Ambiente”. *Revista ICE* n°847 pág 118.

¹⁵ CERDÁ TENA, E. (2009) “Comercio internacional y Medio Ambiente”. *Revista ICE* n°847 pág 118.

¹⁶ CERDÁ TENA, E. (2009) “Comercio internacional y Medio Ambiente”. *Revista ICE* n°847 pág 119.

5.1. Teorías posteriores la Curva de Kuznets:

A la vista de la CAK han surgido dos orientaciones en relación a su aplicabilidad en la práctica: por un lado aquellos que defienden la corrección automática de la calidad del medio ambiente en función del crecimiento económico, y por otro lado aquellos que defienden la realización de políticas medioambientales ya que esta teoría no puede confirmarse además de ser una visión de cara al futuro existiendo por tanto incertidumbre.

Evidentemente, al encontrarnos ante una explicación teórica poco contrastada empíricamente, cabe preguntarse por qué la realidad iba a seguir el patrón establecido por Kuznets y darse una mejora que equilibrase el empeoramiento inicial. Este desconocimiento de cómo actuará la relación desarrollo económico – calidad del medio ambiente hace necesaria la aplicación de medidas.

Puntos a favor de la veracidad del cumplimiento de dicha teoría:

- La elasticidad-renta de la demanda de la calidad ambiental: se considera que tiene un valor superior a la unidad. Ante esta situación, un incremento en el nivel de renta repercutirá en un aumento en la demanda de aquellos que mejore la calidad del medioambiente.
- Cuanto más se utilicen ciertas materias primas y recursos naturales de carácter escaso, más se encarecerán lo que promoverá una reducción de dichas materias y recursos además de una búsqueda de otras alternativas que resulten más rentables.

Puntos en contra:

- ¿a partir de qué punto se produce el punto de inflexión y el deterioro del medioambiente se reduce?
- ¿Qué sucederá si se acumula la contaminación y cuando los países en vías de desarrollo crezcan están los países desarrollados reduciendo el deterioro? ¿será suficiente y equilibrado?

La CAK no muestra este escenario en el que se dan ambas variables a dos velocidades diferentes en función del área geográfica y el momento temporal que nos encontremos.

Algunos autores defienden que el crecimiento económico no basta para hacer frente al empeoramiento del medio ambiente. Por ende, las políticas que buscan el crecimiento económico del país y fomentan el comercio internacional no llegan tan lejos como pudieran llegar las reformas legislativas en áreas medioambientales o los derechos de propiedad analizados por Coase. Llega defenderse por parte de algunos autores el hecho de no ser necesario el punto de inflexión para producirse este cambio favorecedor al medio ambiente¹⁷. La Figura 5 del anexo 1 recoge la propuesta de Dasgupta.

La CAK originaria sería la denominada en la gráfica como “convencional”. Hacia la izquierda encontramos la relativa a nuevos tóxicos y la “competencia hasta el final” mientras que hacia la derecha se sitúa la “revisada”. La curva de nuevos tóxicos se centra en el cambio de contaminantes existentes en un primer momento que posteriormente son sustituidos por otros que tienen menor impacto. Se está refiriendo aquí a productos cancerígenos y CO₂. Sin embargo, tal y como muestra la gráfica, su cambio no resulta del todo evidente ya que continúa el impacto sobre el medio ambiente. La curva de competencia hasta el final alumbra la situación en la que la industria de países desarrollados se extiende a estos países en vías de

¹⁷ **CORREA, F, PÉREZ, C Y VASCO, A (2005)**. “la curva medioambiental de Kuznets: evidencia empírica para Colombia”. *Grupo de Economía Ambiental (GEA)*

desarrollo. En estos países en vías de desarrollo se da crecimiento a la par que la reducción de la calidad del medio ambiente y provoca una situación en la que la curva nunca alcanza la fase decreciente. La curva revisada es la más cercana a la idea convencional de Kuznets, la diferencia reside en que proponen el cambio tecnológico.

A la vista de estas cuatro posibilidades, algunos autores como Stern determinan que la realidad se acerca al escenario de nuevos tóxicos en relación con la versión revisada. Con esto pretende decir que nos encontraremos ante una función monótona creciente pero según avance el tiempo se dará un decrecimiento favorecido por el cambio tecnológico.

6. HIPOTESIS DE PORTER: INNOVACIÓN INDUCIDA

Michael Porter pretende demostrar con la teoría de innovación inducida¹⁸ que a medida que se emplean recursos de manera ineficiente, aumenta la contaminación como consecuencia de ello. Es por ello que propone una regulación ambiental que preste especial atención a la eficiencia con el fin de evitar tanto un uso poco adecuado como las pérdidas de energía que se producen a lo largo del proceso en muchas ocasiones. En definitiva, está defendiendo un aumento de la productividad junto con una mejora tecnológica mediante la innovación.

Cabe destacar dos puntos dentro de esta hipótesis acerca del impacto que tendrá la regulación medioambiental:

¹⁸ **ANNY CH. (2015)** “La ética ambiental para mejorar la competitividad del país en el marco de la hipótesis de Porter: la hipótesis de Porter” disponible en <https://eticaecologia.wordpress.com/la-hipotesis-de-porter/>

- ¿Cómo afectará sobre la inversión realizada por las empresas en I+D+I y consiguientes patentes?
- ¿Cómo medir los cambios que surgen como consecuencia de dicha regulación medioambiental?

En cuanto a la primera cuestión, se puede señalar que una mayor restricción ambiental puede suponer una búsqueda de alternativas que entren dentro de ese margen más estrecho y por ello fomentar la innovación. Respecto a la segunda cuestión, se podrá medir mediante una serie de variables básicas como pueden ser la productividad o los costes que incurran para poder conocer cómo benefician a la empresa en sí estas modificaciones.

A la vista de todo ello, Porter determina que la restricción en el medio ambiente mediante regulación puede suponer una mejora mediante innovación y reducción de ineficiencias. Evidentemente, este proceso no es cortoplacista sino que sus resultados se entreverían en un medio y largo plazo. El hecho de que el plano temporal estimado como medio o largo reside en los plazos que la propia legislación tiende a establecer para la imposición de normativas junto con la incertidumbre de cuánto puede suponer temporalmente una investigación concreta y vinculada con esta área dependiendo de múltiples factores (subvenciones, facilidad de recursos, concesiones de patentes, personal con conocimientos suficientes, etc).

7. INDICADORES ANALÍTICOS DE LAS RELACIONES ENTRE COMERCIO Y MEDIOAMBIENTE.

A la hora de analizar los datos empíricos relativos a la relación entre políticas comerciales y datos relativos a medioambiente encontramos el gran problema de insuficiencia o dispersión de los mismos. Es precisamente por este motivo por el que la OCDE ha desarrollado los T&E indicators (Trade and environmental)¹⁹ relativos a la relación existente entre el comercio y el medio ambiente. Su objetivo es crear una base que fomente políticas que sean de fácil seguimiento y comprensión además de acercar al mundo político datos que evidencien aquello que resulta de vital importancia.

Esta institución es firme defensora de la aplicación de políticas ambientales a nivel nacional con el fin de promover una mejora global de la calidad del entorno junto con un desarrollo tecnológico que facilite la eficiencia en la producción mediante el uso de medios más respetuosos.

A la vista del informe emitido para los años 2013-2016, y tomando los datos recabados por la institución, se llegó a la conclusión de los siguientes puntos:

- Un aumento en el intercambio transfronterizo de materias primas entre 1990 y 2010 del 146% que continua aumentando en los años objeto de análisis por dicha institución.
- El volumen de comercio tanto de residuos como de chatarra se ha incrementado en el periodo objeto de análisis un 181% del valor y un 47% del peso respecto a datos previos de la OECD.
- Un aumento de publicaciones a nivel mundial sobre el medio ambiente en relación con el comercio.

¹⁹ **GARSOUS, G. (2019)**, "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2019/01*, OECD Publishing, Paris

- Un cambio en la regulación en múltiples países favoreciendo el cambio hacia energías más verdes. Sin embargo, también se pudo apreciar la aparición de refugios de contaminación en determinados países con legislación con mayor laxitud.
- Aumento de exportaciones de equipos vinculados a plantas de energía renovable.

A la vista de todo ello, es evidente la trascendencia que puede tener un aumento en la inversión en tecnologías favorables a reducir el impacto en el medio ambiente junto con cuerpos legales que apoyen una mayor restricción para aquellas actuaciones más nocivas con el planeta. Además, tal y como señala la propia OCDE *“a medida que un país aumenta su integración en la economía mundial, estará más expuesto al cumplimiento de requisitos medioambientales en sus exportaciones”*²⁰.

En definitiva, los indicadores que a continuación se especifican buscan aunar las variaciones respecto a ciertos aspectos esenciales en la relación comercio-medioambiente a lo largo del tiempo. Para la realización de este apartado se van a tomar dichos indicadores pero se trasladarán al ámbito geográfico de España y de la Unión Europea para centrar el estudio en estas áreas.

- Indicadores relacionados con emisiones de carbono en el comercio: estos indicadores no solo facilitan el conocimiento del impacto que genera el comercio respecto a sus emisiones de CO₂ sino que también favorecen el conocimiento de si realmente se reduce o por el contrario se ha trasladado a otro país (los llamados refugios de

²⁰ **GARSOUS, G. (2019)**, "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2019/01*, OECD Publishing, Paris, pág 6

contaminación) cuando se analizan a nivel global como es el caso de la OCDE²¹.

- a. Cantidad de emisiones de carbono incorporadas en el comercio: contabiliza la cantidad emitida por combustión de combustible fósil tanto en importaciones como exportaciones. Se mide en megatoneladas de CO₂ (MtCO₂).
 - b. Emisiones de carbono incorporadas en el comercio bajo la Intensidad Igual del Carbono (ECI: Equal Carbon Intensity): cantidad hipotética si se produjera con intensidad de carbono igual a la del país que importa en un momento dado.
 - c. Escala, composición y efectos técnicos de las emisiones importadas: El crecimiento estimado de emisiones atendiendo a cambios de volumen y composición de importaciones y cambios de emisión en los países de donde proceden esas importaciones.
- Modelos de gravedad vinculados a materias primas, desechos y chatarra: facilitan el conocimiento de aspecto que guardan relación con la política ambiental de un país además del comercio de todas estas materias diversas entre los países con diferentes actitudes ante la relación medioambiente- comercio.
 - Indicador normativo verde: analiza las facilidades que otorgan los Estados al establecimiento de energías renovables o por el contrario las trabas que imponen a aquellas que resultan perjudiciales o no renovables. Evidentemente, esto facilita ver cómo afecta a las empresas y su relación con el mercado a corto y largo plazo. De este

²¹ **GARSOUS, G. (2019)**, "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers, No. 2019/01*, OECD Publishing, Paris, pág 8

modo se pueden establecer vínculos de cómo repercuten estas políticas en la competitividad cuando reducen su impacto ambiental.

8. ANÁLISIS EMPÍRICO DEL MEDIOAMBIENTE, DESARROLLO ECONÓMICO E INTERCAMBIOS COMERCIALES

Para completar el estudio de la relación entre estas variables se tomarán una serie de países que presentan notables diferencias respecto al PIB, el nivel de exportaciones, las emisiones de CO₂ y el Índice de Capital Humano (ICH en adelante). Se estudiará junto con España, cuyo ICH es 0,74 sobre 1, Chad por ser el de menor ICH (0,29) para así contrastar la diferencia respecto al país con mayor ICH, Singapur (0,88). Además, he introducido los datos de Rumania (0,6) y Francia (0,77) para poder comparar a España con otros países integrados en la UE pero con evidentes diferencias en los datos objeto de análisis²². El periodo temporal objeto de análisis será de 1990 a 2017 con el fin de ver la evolución de países que se han desarrollado a finales del siglo pasado, países que están en la actualidad viviendo un gran desarrollo y países que aún no han vivido dicho cambio.

Para conocer la evolución del desarrollo económico, las relaciones comerciales y la influencia en el medioambiente en los cinco países durante el periodo señalado se utilizarán tres indicadores. El desarrollo económico se estudiará tomando como indicador el PIB en términos corrientes medido en billones de dólares. Para conocer la repercusión que genera un país sobre el medioambiente se utilizará el indicador de las emisiones de CO₂ medido en toneladas métricas per cápita. Las relaciones comerciales se medirán con el indicador de las exportaciones realizadas por cada país medidas como el porcentaje que representan sobre el PIB de dicho país.

²² Datos extraídos en <https://datos.bancomundial.org/pais/> dentro de cada país específico y actualizados a fecha 19 de junio de 2019.

A la vista de los datos podemos ver que la *evolución del PIB* (figura 1 y tabla 1.a del anexo 2) en el periodo temporal objeto de estudio tiene tres cambios importantes en el caso de Francia y España mientras que en Singapur, Rumanía y Chad la tendencia que presenta en 1990 continua sin cambios bruscos hasta 2017. En el caso de Chad debe señalarse la existencia de una pendiente prácticamente nula por lo que su crecimiento en cuanto a valores absolutos del PIB es escaso y apenas visible, dato muy diferente a los demás países objeto de análisis. Los casos de Rumanía y Singapur se aprecia una pendiente creciente como consecuencia del desarrollo económico que ha estado teniendo lugar en los últimos años y continúa a día de hoy. En el caso de Francia y España se puede ver una pendiente apenas creciente en el periodo 1990- 2000 debido a la situación económica acaecida durante este periodo en esta área geográfica. Será en el periodo 2000-2010 donde se produzca un incremento evidente en el PIB debido a la bonanza vivida hasta 2008 cuando comience a verse la repercusión de la crisis económica. Los efectos de esta crisis se pueden apreciar con total claridad en el periodo 2010-2017 donde la pendiente adquiere tendencia decreciente en ambos.

Respecto a la *emisión de CO2* (figura 2 y tabla 9.2.a del anexo 2) cabe destacar que la tendencia es decreciente, siendo un dato muy positivo para el tema objeto de estudio en este documento. Se puede apreciar que Singapur es el mayor emisor de CO2 de los 5 países analizados pero presenta una mayor pendiente decreciente que los cuatro restantes. Este cambio es muy significativo ya que apoya la idea de cambio necesario. Si comparamos la evolución del PIB de este país con las emisiones de CO2 vemos que está reduciendo las toneladas de CO2 per cápita pese a estar experimentando un crecimiento en su producto interior bruto. Este dato resulta muy positivo y esperanzador de cara a la posibilidad de poder crecer y no por ello aumentar el perjuicio sobre el medioambiente. En la parte inferior de la gráfica se encuentra Chad con una emisión escasa y una prácticamente inexistente pendiente. Esto viene a reafirmar la evolución del PIB previamente observada: no se está dando apenas crecimiento y por ello sus emisiones pueden considerarse prácticamente inexistentes.

En el caso de los tres países de la UE vemos que de 1990 a 2000 tanto Rumanía como Francia disminuyeron sus emisiones siendo más evidente en Rumanía dicho descenso. Sin embargo, en el caso de España podemos apreciar un repunte de las emisiones en este periodo como consecuencia de la estructura económica existente. Tomando en consideración la evolución del PIB en este primer periodo debemos recordar la estructura económica siderometalúrgica y minera de España pero no por ello restar importancia a las emisiones que tuvieron lugar ya que otros países con pendiente similar en dicho momento como Francia y Rumanía disminuyeron sus emisiones. En el periodo de 2000 a 2010 se puede ver una tendencia decreciente en los tres países aunque en el caso de Rumanía apenas se percibe el cambio. En el periodo de 2010 a 2017 se ve una convergencia de Francia y España hacia las 4,5-5 toneladas métricas per cápita siendo una cuantía aún superior al menos en 1 tonelada respecto a Rumanía. El hecho de que sea superior a Rumanía reside evidentemente en el hecho de tener un producto interior bruto superior en España y Francia respecto a Rumanía. Sin embargo, esto no debe tomarse como justificación absoluta ya que tal y como se ha señalado con Singapur, debe de abogarse por un aumento del PIB acompañado de una reducción de emisiones de CO₂. En definitiva, debe de continuar la tendencia decreciente en este aspecto ya que sólo así se logrará mejorar la situación existente.

Por último, respecto a las *exportaciones* (figura 3 y tabla 9.3.a del anexo 2) vemos igualmente una notable diferencia entre Singapur y los otros 4 países escogidos. En el caso de Singapur el porcentaje de exportaciones respecto al PIB es superior al 100% durante todo el periodo temporal seleccionado. Vemos incluso que en el periodo de 2010 llega al 200%. Sin embargo, los otros 4 países restantes no superan en ningún momento el 50% respecto el PIB. En estos 4 puede verse una tendencia creciente más o menos similar. En el periodo de 1990 a 2000 se puede apreciar mayor crecimiento y bastante idéntico entre Francia, España y Rumania mientras que Chad se sitúa por debajo de estos tres. Sin embargo en el periodo 2000 a 2010 vemos que los

tres países miembro de la UE tienen un ligero decrecimiento mientras que Chad presenta una pendiente mayor a la experimentada en el periodo anterior. No obstante, en el periodo 2010 a 2017 Chad sufre un estancamiento llegando a presentar un ligero decrecimiento mientras que España y Francia presentan un estancamiento con ligero crecimiento y Rumanía el mayor crecimiento de estos cuatro países recién citados. Si enlazamos estos datos con las emisiones de CO₂ se aprecia evidente motivación de por qué las emisiones de CO₂ en Singapur son superiores a las de los restantes países. No pretendo decir que el único motivo de estas emisiones sean las exportaciones sino que tanto el comercio como las emisiones en Singapur presentan una diferencia abismal respecto a los otros cuatro países restantes. Igualmente, debe de valorarse el hecho de que las exportaciones en Chad, Rumanía, Francia y España están creciendo aunque sea levemente mientras que sus emisiones hemos observado que se reducen o permanecen casi nulas. Supone un dato positivo el observar que el aumento de esta variable no ha supuesto un aumento en las emisiones en estos cuatro países.

A la vista de estos datos se puede ver una tendencia a favor de reducir los efectos sobre el medio ambiente y continuar el esfuerzo por crecer y relacionarse comercialmente. El momento presente resulta ser determinante realizar cambios que provoquen que tanto el PIB como los intercambios comerciales aumenten, o al menos se mantenga, mientras que las emisiones de CO₂ se vean reducidas. Esto supone variaciones en todos los aspectos de un país siendo el principal y prioritario su política energética. El cambio a energías verdes, en detrimento de las fuentes de energías no renovables de las que dependemos en la actualidad, resulta de vital importancia.

9. LA TRANSICIÓN HACIA UN ENTORNO VERDE

A la vista de las teorías estudiadas y de los datos empíricos obtenidos cabe destacar qué problemas pueden presentarse en la transición verde. Dicha transición se asume como necesaria y urgente pero no debe olvidarse por ello la problemática existente a la hora de cambiar de recursos agotables por fuentes de energía renovables. Cuando nos encontramos ante una transición donde la velocidad no es apropiada o el cambio no logra controlar la totalidad que previamente abarcaban las fuentes no renovables se producen grandes consecuencias. Se ha comentado la necesidad de implantar dichos cambios y la ventaja competitiva que puede provocar en un país su introducción pero, ¿qué sucedería si no abasteciera la totalidad existente actualmente?

Para empezar, debe tenerse en consideración la existencia de barreras de mercado junto con fallos de mercado²³ y fallos de comportamiento²⁴. Resultan el principal obstáculo inicial para la transición de unas energías a otras. Si atendemos a la naturaleza de las desviaciones de los mercados nos encontramos atemporales e intertemporales. En el primer caso, nos basamos en flujos mientras que en el segundo nos centramos en los stocks. En ambos casos recogemos externalidades ambientales pero además encontramos otros fallos que a su mismo tiempo tienen instrumentos políticos potenciales. Muy brevemente entramos a nombrar los siguientes fallos:

²³ “Son desviaciones de los mercados perfectos debidas a algunos elementos del funcionamiento del mercado”. Recogido por **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010) Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades** recogido en *Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. págs. 127-166

²⁴ Téngase en consideración que la definición aquí varía ya que serán desviaciones influidas por las elecciones de empresas energéticas en lugar de los humanos respecto de la situación óptima. Es decir, en el caso objeto de análisis los inversores son empresas y no individuos mayoritariamente ya que la elección de producir energía renovable recae sobre estos.

a) Desviaciones atemporales²⁵

i. Desequilibrios de oferta/demanda del mercado laboral:

En principio, cualquier actividad para la que se requiera mano de obra adicional puede parecer positiva. Sin embargo nos encontramos ante la dualidad de actitud del sujeto ante esta situación; por un lado la búsqueda de habilidades para adquirir el puesto, por otro lado la búsqueda nula de estas habilidades. Es por ello que resulta completamente opuesto el resultado posible. Según Gilligham y Sweeney existe poca evidencia de que la introducción de empleo adicional en energía renovable logre ganancias mayores que las no renovables.

ii. Externalidades ambientales:

Viene a recoger el desmesurado uso de energías contaminantes frente al escaso interés por alternativas menos contaminantes²⁶ cuando no se produce regulación sobre las primeras ni se valora tampoco su perjudicialidad tanto para la naturaleza como para la población.

iii. Externalidades de seguridad nacional:

El hecho de que energías no renovables se localicen en áreas geográficas con inestabilidad política juega un importante papel en la

²⁵ Nos referimos a aquellas que pueden basarse en el ratio de flujo de la externalidad, pueden describirse estadísticamente. Podrán variar a lo largo del tiempo y tendrán consecuencias de carácter económico.

Recogido por **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010) Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades** recogido en *Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. págs. 127-166

²⁶ Véase el caso de energía hidráulica y su producción metano por vegetación sumergida

cuantía de gasto sobre la política y milicia. Este hecho se podría comprobar a largo plazo una vez producido el cambio a energías que no recojan esta variable.

iv. Fallos de mercado de información:

La información recibida en los hogares acerca de las alternativas existentes de energía, su efectividad y los beneficios que reporta. En definitiva el fallo de información provoca un fallo de comportamiento. Si se da una predisposición de pensamiento hacia un aumento del precio de la energía no renovable se tenderá al contacto con alternativas que supongan un precio similar pero sean menos nocivas como consecuencia de una previa inversión en I+D para lograr su eficiencia. Gillingham y Sweeney dejan constancia en 2010 de la imperceptible evidencia a favor o en contra de una subestimación de precios venideros por parte de compañías.

v. Fallos regulatorios

Puede darse una minusvaloración a las alternativas renovables cuando el marco regulatorio no está orientado de tal modo que las acoja en su legislación y normativa.

vi. Tasas de descuento demasiado altas

Puede encontrarse dentro de cualquier inversión económica²⁷ generando el cambio de incentivación a la hora de determinar dónde situar las inversiones, en este caso entre fuentes renovables y no renovables. Según Gillingham y Sweeney, cuando nos encontramos con tasas de descuento muy elevadas se aprecian dos efectos. Por

²⁷ La tasa de descuento es entendida como el “descuento” del dinero futuro; indica cuánto puede valer una cuantía futura si la traemos al momento actual. Resulta ser simplemente la inversa de la tasa de interés ya que retrotraemos temporalmente.

un lado la subinversión en el área renovable como consecuencia de la poca fidelidad a la realidad respecto a estas tasas de descuento mencionadas. Por otro lado, si la valoración fuera demasiado alta en las no renovables, se produciría una extracción acelerada que a su vez conduciría a una disminución en el precio por debajo de la eficiencia. En este segundo caso, se llegaría al punto de no tener fuentes no renovables y darse un adelanto temporal en la implantación de las energías renovables.²⁸

vii. Economías de escala

Encontramos su ineficiencia en aquellos casos en los que la pendiente de costes medios es mayor que la pendiente de demanda siendo ambas decrecientes. Nos encontraríamos ante una situación como la de la figura 6 en la cual nadie estará dispuesto a situarse en el lado izquierdo del punto de corte ya que el coste supera la demanda. Igualmente, si se situara en el lado derecho del punto de corte se daría una demanda superior al coste siendo beneficioso para la empresa ya que el precio excede el coste medio al ser la demanda mayor que dicho coste. Gillingham y Sweeney señalan a la vista de ello la posibilidad de superar esta figura y, al mismo tiempo, muestran la posibilidad de no poder introducir la oportunidad en la propia empresa como consecuencia de restricciones de capital o coordinación simultánea mal realizada. Respecto a las restricciones de capital recuerdan la crisis acaecida en 2008 pero al mismo tiempo recuerdan la temporalidad de estas restricciones por lo que observan como consecuencia el mero retraso pero no la imposibilidad de superar esta figura planteada.

²⁸ **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010)** *Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades recogido en Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. Pág 139.

Por el lado de la “coordinación simultánea” planteada por estos autores, apreciamos el hecho de que ante avances considerables se necesita un cambio tanto de infraestructura como un gran monto de inversión junto con la cooperación entre las industrias. Esta necesidad de aunar esfuerzos y colaborar con el fin de sacar adelante estos avances en ocasiones resulta ser un proceso lento y de complejo alcance, sin embargo no por ello debe de considerarse impensable.

Por último, en atención a estas economías de escala, estos autores recuerdan el hecho de ser más proclive a un monopolio natural que a una competencia equilibrada a la vista de la industria en la que se encuentra.

viii. Poder de mercado

Resulta interesante tratar este factor ya que un comportamiento ajeno a la competitividad puede producir diversas consecuencias. En primer lugar, las empresas que poseen sustitutos tales como el petróleo pueden provocar un aumento en el precio de la energía superando el nivel eficientemente considerado a nivel económico y por ende un aumento de la inversión en las fuentes renovables. Por otro lado, estas mismas empresas podrían estar interesadas en adquirir estas energías renovables de tal modo que por un lado puede ir traspasando su poder del ámbito no renovable al renovable y seguir teniendo un papel vinculado a las fuentes de energía enfocado al futuro. Igualmente, una actitud competitiva provoca un interés creciente por la inversión e innovación con el fin de diferenciarse. Esto no es algo exclusivo de la industria energética ni mucho menos de la energética renovable. Aghion señala la posible curva invertida en forma de U entre competencia e innovación

siendo relación positiva cuando existe poca competencia y negativa cuando se da un alto nivel de competencia²⁹.

b) Desviaciones intertemporales³⁰

i. Externalidades medioambientales basadas en stocks

En este caso nos centramos en el stock por lo que tomando el ejemplo del CO₂ cabe decirse que una tonelada de éste supone su perduración durante más de un siglo siendo por ello un impacto idéntico acumulativamente que si se emitiera en dentro de tres décadas. Es por ello que debe de tenerse en consideración la introducción de políticas que aborden esta cuestión.

ii. Captura imperfecta de pagos futuros causados por acciones presentes:

a. I+D:

Véase el ejemplo de una inversión en investigación que no llega al destino esperado o en caso de llegarse a dicho resultado fuera posteriormente puesto en conocimiento de los competidores bien por la difusión de la información mediante medios de comunicación o por el traslado de trabajadores a dichas empresas competidoras. Igualmente, el hecho de obtener patente da derecho durante un

²⁹ **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010)** *Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades recogido en Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. Pág 142

³⁰ Son aquellas que tienen en cuenta un stock que irá variando según transcurra el tiempo. Se mide en años, décadas, siglos. Su tratamiento es dinámico ya que conduce hacia las consecuencias (véase el ejemplo de stock de dióxido de carbono y su consecuencia el cambio climático). Recogido por **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010)** *Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades recogido en Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. págs. 127-166

cierto periodo de tiempo, una vez transcurrido será posible su adopción por parte de otras empresas diferentes a aquella que realizó el gasto en I+D.

b. el aprendizaje basado en la experiencia

Se considera que existe fallo cuando no puede aprovecharse el aprendizaje basado en la experiencia (learning by doing, LBD) en la empresa³¹. Debemos tener en cuenta que el conocimiento no se queda de manera aislada en la empresa y por ello no existe una plena incentivación como consecuencia de esto. Según Jamasb (2007) existen evidencias relativas a que el coste de algunas de las tecnologías en las que se basan las principales fuentes de energía renovable muestran tendencia decreciente en su coste a medida que se da un aumento de la producción acumulada³². Sin embargo, no debe considerarse aisladamente esto ya que puede darse esta disminución en los costes por otros motivos ajenos a este. Gillingham y Sweeney recuerdan que esto no es específico de la industria energética renovable y por tanto debería considerarse como fallo de mercado genérico en el ámbito de la innovación.

c. externalidades de red

En este caso nos referimos al aumento de individuos que utilizarían fuentes renovables. Un ejemplo que ha sido demostrado por

³¹ Arrow (1962) ya lo mencionaba atendiendo a que, a medida que se produce el bien, se logra un aumento de la productividad además de adquirirse experiencia y habilidad mediante la realización. De este modo se logran tanto mejoras como detección de fallos.

³² Recogido por **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010) Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades** recogido en *Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid, pág 145

Lessem y Vaughn (2009)³³ es el incremento de paneles solares en Sacramento (EEUU) dado por el hecho de observar un ciudadano medio a uno o varios vecinos instalando paneles solares. Como consecuencia de ello lo terminará instalando debido a lo que consideramos “imagen” o “efecto snob”.

10. CONCLUSIONES

En el análisis de la Curva ambiental de Kuznets y posteriores aportaciones cabe señalar que, si bien es cierto que actualmente se han introducido mejoras tecnológicas y el cambio de productos tóxicos por otros menos contaminantes se ha llevado ya a cabo, parece que no nos situamos actualmente en ninguna de los escenarios propuestos por Dasgupta (2002)³⁴ y la posterior propuesta de Stern (2004)³⁵. Por ello debería considerarse la existencia de una quinta opción. Esta alternativa inicialmente seguiría el mismo camino que el caso de “competencia hasta el final” pero introduciría posteriormente un leve decrecimiento y por ello se situaría entre la opción convencional y la de competencia hasta el final. Debe tenerse también en cuenta el cambio de producción que se generó hace una década hacia países en vías de desarrollo. Además, también resulta necesario señalar que muchas de esas industrias no han vuelto a relocalizarse en los nuevos países en vías de desarrollo e incluso algunas han retornado a países desarrollados.

³³ Recogido por **GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010) Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades recogido en Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico**, Editorial Marcial Pons, Madrid, pág 146

³⁴ **DASGUPTA, S; LAPLANTE, B; WANG, H; WHEELER, D (2002)** “Confronting the environmental Kuznets curve” *Journal of Economic Perspectives*.

³⁵ Stern propone la combinación de la Curva Ambiental de Kuznet de “nuevos tóxicos” con la “revisada”. **STERN, D (2004)** “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve” *World Development*.

Con todo lo mencionado pretendo poner de relieve que quizá en un primer momento ha tenido gran peso el uso de productos tóxicos, el aumento de la productividad y la movilización hacia países en vías de desarrollo. Sin embargo, nos podríamos estar situando en el punto de inflexión en los últimos años ya que se ha producido una mejora en cuanto a tóxicos y una mejora tecnológica pero el crecimiento en vías de desarrollo aún sigue a día de hoy suponiendo gran perjuicio dentro del medio ambiente. Es por ello que no podemos considerar que estemos ya decreciendo pero tampoco creciendo como antaño; estamos en un punto en el que la pendiente se ha estancado y en espera de nuevos cambios para poder comenzar la fase de decrecimiento aunque no tan pronunciada como Kuznets auguraba.

Por último, cabe señalar la afirmación de Chimeli y Branden (2005)³⁶ respecto a la necesidad de tener en cuenta la situación concreta dentro de cada país ya que la productividad de los factores y el ingreso per cápita pueden resultar dispares según qué países se tomen en consideración. De este modo, realizan una crítica a la Curva Ambiental de Kuznets al no estar contemplado dentro de su análisis y favorecer por ello estimadores que no resultan útiles para el estudio. En conclusión, subrayan el hecho de que no se puede tomar como plenamente válida esta teoría de la Curva Ambiental de Kuznets siendo “el crecimiento económico una condición necesaria pero no suficiente para reducir el deterioro ambiental”. Como contrapartida proponen políticas transversales que aborden la sostenibilidad, eficiencia y otras fuentes de energía.

Respecto a las aportaciones Porter en este ámbito, resulta interesante la defensa de la eficiencia con el fin de evitar una contaminación desmesurada y

³⁶ **CHIMELI, A.B; BRANDEN J.B (2005)** “Total Factor Productivity and the Environmental Kuznets Curve”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 49: 366- 380. Extraído de la lectura del siguiente enlace: <http://revistasupuestos.com/desarrollo/2017/10/12/la-curva-ambiental-de-kuznets-es-compatible-el-crecimiento-econmico-con-el-cuidado-del-medio-ambiente>

el fomento de regulación verde junto con desarrollo tecnológico que prime la productividad y disminuya el grado de ineficiencia actual pudiendo ajustarse mejor la contaminación generada con la producción obtenida. Igualmente, la visión de restricción de contaminación trayendo como consecuencia un aumento de búsqueda de alternativas es cuanto menos un espléndido camino para llegar a la eficiencia previamente citada. Debe tenerse en cuenta también la segunda cuestión planteada relativa a cómo medir ya que uno de los motivos por los que la OCDE ha planteado los indicadores analíticos mencionados en el trabajo reside en el problema de la insuficiencia y dispersión de los datos necesarios para el análisis de evolución y resultados.

El gran problema que presentan estos indicadores y que ha podido ser comprobado de primera mano a la hora de elaborar este trabajo es la dificultad de extraer esos datos a día de hoy con la información existente. No por ello debe de abandonarse la idea sino que debe de implantarse la necesidad de volcar estos datos tanto a corto como largo plazo para poder dar utilidad a estos indicadores. Es por ello que en el presente trabajo se han tomado datos que resultan de menor complejidad su obtención pero presentan el problema de no aportar datos tan concretos como pudieran facilitar dichos indicadores de la OCDE.

Atendiendo a estos datos extraídos cabe decirse que, si bien se aprecia una tendencia a reducir las emisiones de CO₂, no debe olvidarse la crisis mundial que ha tenido lugar desde 2008 ya que será en el próximo periodo (2017-2030) donde se aprecie si realmente se está dando efectivamente una reducción generalizada o por el contrario algunos de los países sólo ha sido un cambio efímero como consecuencia de su situación económica. Igualmente, se puede apreciar un aumento generalizado de las exportaciones con la excepción de Singapur, ya que cada vez suponen un mayor peso dentro de la estructura económica de un país como consecuencia de la globalización. Encontramos en la globalización las dos caras de la moneda: las relaciones comerciales y el deterioro del medioambiente. Esto no quiere decir que no puedan ir de la mano

y muestra de ello son los datos obtenidos donde se puede ver que no por aumentar las exportaciones se produce un aumento de emisiones. Evidentemente las emisiones no son generadas principalmente por el comercio pero no por ello debe de menospreciarse esta tendencia armónica que presentan los dos indicadores escogidos para observar las relaciones comerciales y el impacto sobre el medioambiente. Igualmente resulta destacable la posición de países como Chad que no han desarrollado aún un PIB mínimamente destacable siendo por ello países potencialmente contaminantes en el plazo de 50 años a los que no puede recaerles el peso de reducir la contaminación que aún no han generado cuando realmente han sido los países que actualmente presentan mayor PIB los principales contaminadores del planeta durante el siglo XX y XXI.

Es por todo ello que resulta evidente la relación entre los intercambios comerciales, el desarrollo y el medio ambiente y la necesidad de combinar estas tres variables sensatamente hacia un mejor futuro tanto económico como ambiental.

A la vista de todo lo mencionado sólo queda añadir lo referente a qué problemas puede presentar esta transición verde que se asume como necesaria y urgente. Si bien es cierto que pueden verse las considerables ventajas, el paso de una dependencia energética a fuentes no renovables y contaminantes a unas fuentes más limpias y renovables aún desarrollándose puede resultar cuanto menos una odisea. En este documento se han reflejado fallos de mercado tanto atemporales como intertemporales. Resultan principalmente destacables los que son popularmente mencionados siempre que nos adentramos al debate de la transición verde: el mercado laboral, la externalidad ambiental, falta de información, regulación insuficiente o la falta de interés tanto por los inversores como por la industria por fomentar este cambio.

11. BIBLIOGRAFÍA

ANNY CH. (2015) “La ética ambiental para mejorar la competitividad del país en el marco de la hipótesis de Porter: la hipótesis de Porter” disponible en <https://eticaecologia.wordpress.com/la-hipotesis-de-porter/>

BANCO MUNDIAL, base de datos periodo 1990-2017 de España, Chad, Rumanía, Francia y Singapur. Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/pais/>

CERDÁ TENA, E. (2009) “Comercio internacional y Medio Ambiente”. *Revista ICE* n°847

CHICHILNISKY, G (1994) “North-South Trade and te Global Environment” *American Economic Review*, Vol. 84, n°4, Columbia University. Disponible en https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1374644

CHIMELI, A.B; BRANDEN J.B (2005) “Total Factor Productivity and the Environmental Kuznets Curve”, *Journal of Environmental Economics and Management*, 49: 366- 380. Disponible en: <http://revistasupuestos.com/desarrollo/2017/10/12/la-curva-ambiental-de-kuznets-es-compatible-el-crecimiento-econmico-con-el-cuidado-del-medio-ambiente>

CORREA, F, PÉREZ, C Y VASCO, A (2005). “la curva medioambiental de Kuznets: evidencia empírica para Colombia”. *Grupo de Economía Ambiental (GEA)*

DASGUPTA, S; LAPLANTE, B; WANG, H; WHEELER, D (2002) “Confronting the environmental Kuznets curve” *Journal of Economic Perspectives*.

DIRECCIÓN GENERAL DE FINANCIACIÓN INTERNACIONAL (2006) “El medio ambiente como Bien Público Internacional”. *Boletín Económico de Ice* n°2875.

GARSOUS, G. (2019), "Trends in policy indicators on trade and environment", *OECD Trade and Environment Working Papers*, No. 2019/01, OECD Publishing, Paris, pág 5

- GILLINGHAM K, SWEENEY J; (2010)** *Capítulo 5: Fallos de Mercado y la estructura de las externalidades recogido en Electricidad verde: energías renovables y sistema eléctrico*, Editorial Marcial Pons, Madrid. Págs. 127-166
- GÓMEZ GUTIÉRREZ, C;** “capítulo III: el desarrollo sostenible: conceptos básicos, alcance y criterios para su evaluación”. Disponible en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Havana/pdf/Cap3.pdf>
- GROSSMAN, G; KRUEGER, A (1993)** “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement” *The Mexico- U.S. Free Trade Agreement*. MIT Press.
- HELPMAN, E. (2014)** *El comercio internacional*. Fondo de cultura económica, México.
- LOGAR, D. (2017)** “La hipótesis de Kuznets”. Disponible en <https://www.rankia.mx/blog/abc-de-economia-y-finanzas/3534526-hipotesis-kuznets>
- MARTÍN-HERRÁN, G; CABO, F; ESCUDERO PUEBLA, E; (1999)** “Crecimiento y comercio Norte-Sur: transferencia tecnológica “versus” mejora de los ecosistemas”. *ICE n° 782*
- MORENO, M.A. (2010)** “¿qué es el coeficiente de Gini?” Disponible en <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-el-coeficiente-de-gini>
- NERO, A (2018)** “COP 24: qué está en juego en la cumbre del clima y qué debes saber”. *Noticias ONU*, 29 de noviembre de 2018. Disponible en <https://news.un.org/es/story/2018/11/1446711>
- OLMEDILLAS BLANCO, B; CABAÑER ARGUDO ML. (2000)** “Coase y el medio ambiente: funcionamiento y del mercado y derechos de propiedad”. *Boletín Económico de ICE n° 2665*, Pág 15

PARRA ALVAREZ, D.A. (2017): “La curva ambiental de Kuznets: ¿es compatible el crecimiento económico con el cuidado del medio ambiente?”. <http://revistasupuestos.com/desarrollo/2017/10/12/la-curva-ambiental-de-kuznets-es-compatible-el-crecimiento-econmico-con-el-cuidado-del-medio-ambiente>

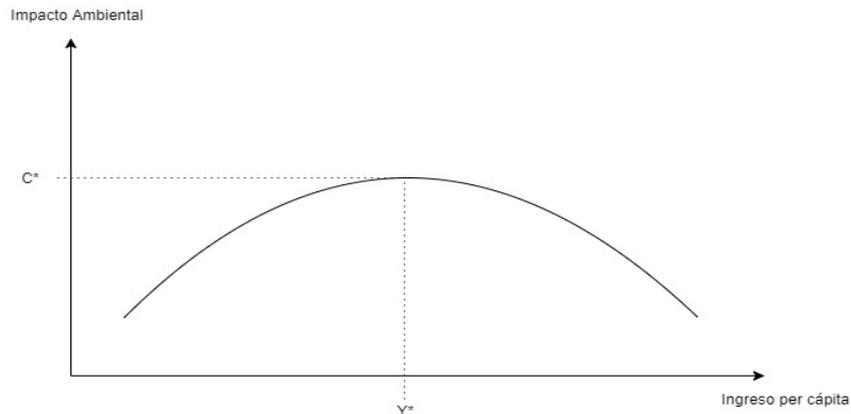
STERN, D (2004) “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve” *World Development*.

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DEL SECTOR EXTERIOR. (2002) “La curva de kuznets para el medio ambiente”. *Boletín Económico de ICE n°2714*. Pág 3.

ANEXO TABLAS Y GRÁFICOS

Anexo 1. Estudio teórico: gráficos

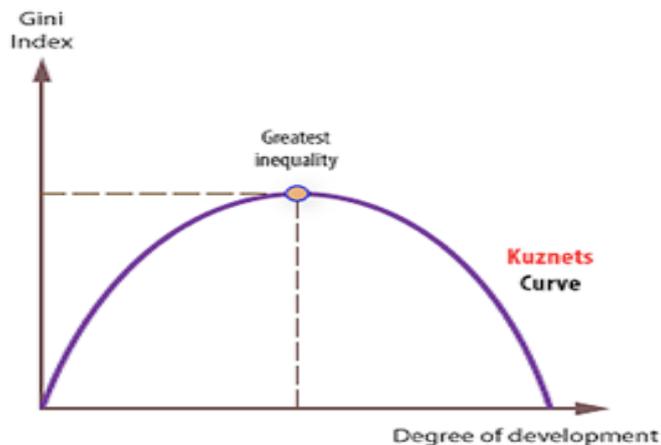
Figura 1: Curva Ambiental de Kuznets (CAK)



Fuente: PARRA ALVAREZ, D.A. (2017): “La curva ambiental de Kuznets: ¿es compatible el crecimiento económico con el cuidado del medio ambiente?” disponible en:

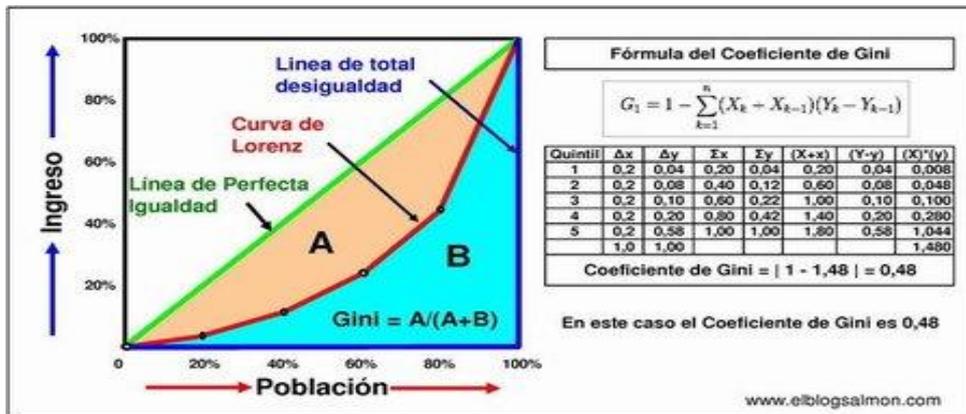
<http://revistasupuestos.com/desarrollo/2017/10/12/la-curva-ambiental-de-kuznets-es-compatible-el-crecimiento-econmico-con-el-cuidado-del-medio-ambiente>

Figura 2: CAK y el índice de Gini



Fuente: LOGAR, D. (2017) “La hipótesis de Kuznets” disponible en <https://www.rankia.mx/blog/abc-de-economia-y-finanzas/3534526-hipotesis-kuznets>

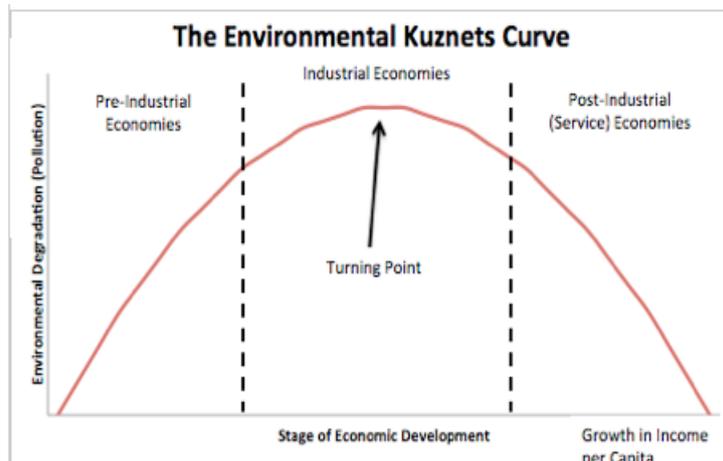
Figura 3: Coeficiente de Gini



Fuente: MORENO, M.A. (2010) “¿qué es el coeficiente de Gini?”

Disponible en <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-es-el-coeficiente-de-gini>

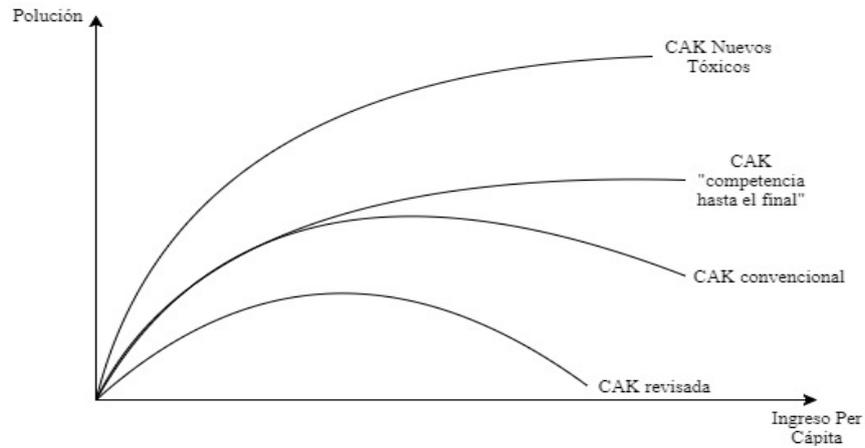
Figura 4: Curva de Kuznets



Fuente: LOGAR, D. (2017) “La hipótesis de Kuznets”. Disponible

en <https://www.rankia.mx/blog/abc-de-economia-y-finanzas/3534526-hipotesis-kuznets>

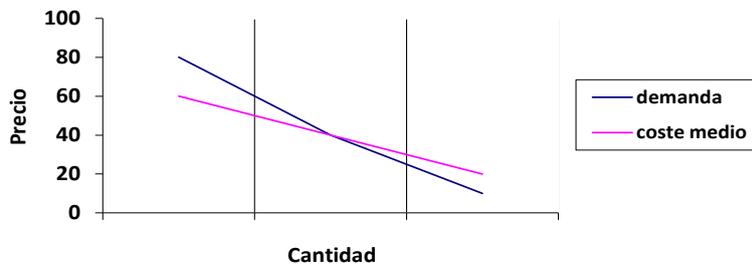
Figura 5: Escenarios en función de la contaminación y el ingreso per cápita



Fuente:

PARRA ALVAREZ, D.A. (2017): La curva ambiental de Kuznets: ¿es compatible el crecimiento económico con el cuidado del medio ambiente?
 Disponible en: <http://revistasupuestos.com/desarrollo/2017/10/12/la-curva-ambiental-de-kuznets-es-compatible-el-crecimiento-economico-con-el-cuidado-del-medio-ambiente>

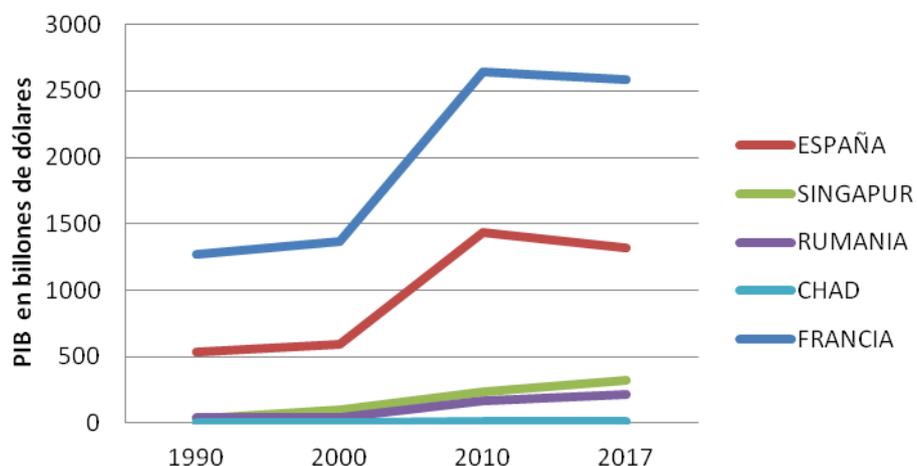
Figura 6 : economías de escala con mayor pendiente decreciente en la función de costes medios.



Fuente: elaboración propia

Anexo 2. Estudio empírico: tablas y gráficos

Figura 1 y tabla 1.a): evolución del PIB en billones de dólares (1990-2017)

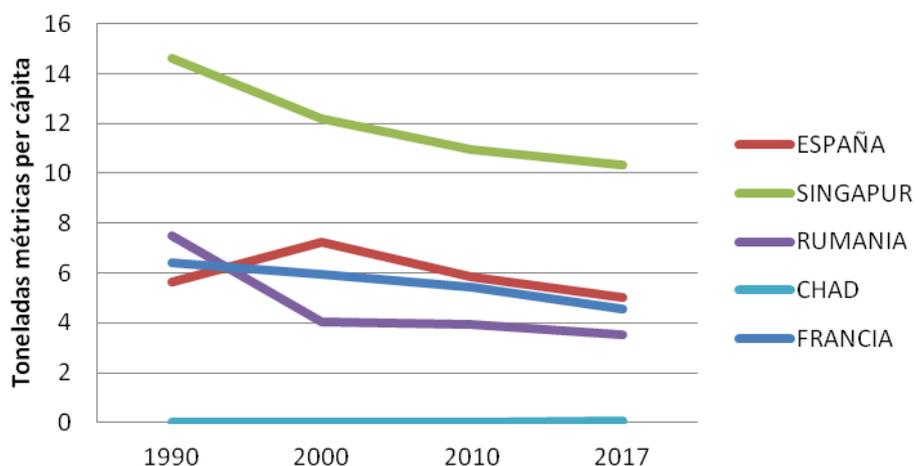


| AÑOS | ESPAÑA | SINGAPUR | RUMANIA | CHAD | FRANCIA |
|------|----------|----------|---------|-------|---------|
| 1990 | 535,1 | 36,15 | 39 | 1,74 | 1269,18 |
| 2000 | 595,4 | 95,83 | 37,44 | 1,39 | 1362,25 |
| 2010 | 1.431,62 | 236,42 | 166,23 | 10,66 | 2642,61 |
| 2017 | 1.314,31 | 323,91 | 211,88 | 9,87 | 2582,5 |

Fuente: elaboración propia con datos extraídos del Banco Mundial en

<https://datos.bancomundial.org/pais/>

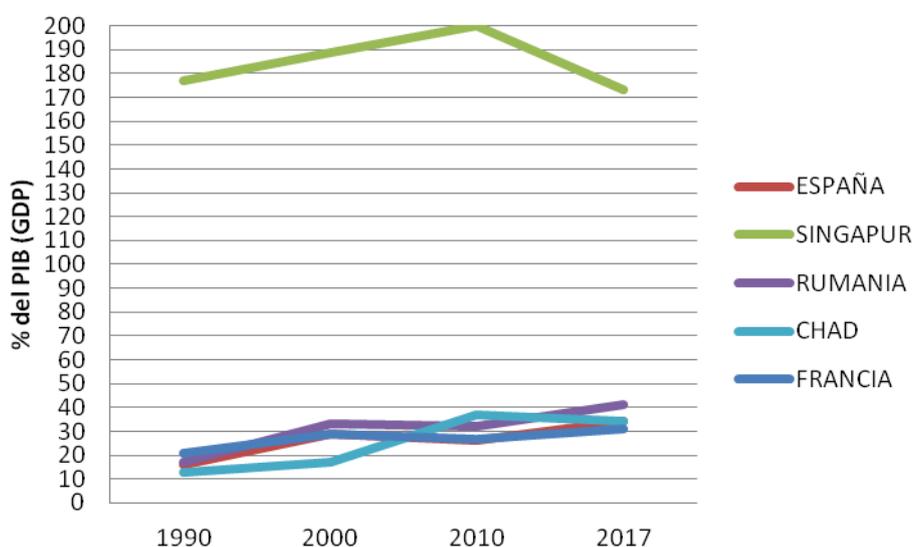
Figura 2 y tabla 2.a): emisiones de CO2 medidas en toneladas métricas per cápita



| AÑOS | ESPAÑA | SINGAPUR | RUMANIA | CHAD | FRANCIA |
|------|--------|----------|---------|------|---------|
| 1990 | 5,62 | 14,6 | 7,5 | 0,02 | 6,42 |
| 2000 | 7,26 | 12,17 | 4,04 | 0,02 | 5,95 |
| 2010 | 5,82 | 10,96 | 3,92 | 0,04 | 5,43 |
| 2017 | 5,03 | 10,31 | 3,52 | 0,05 | 4,57 |

Fuente: elaboración propia con datos extraídos del Banco Mundial en <https://datos.bancomundial.org/pais/>

Figura 3 y tabla 3.a): exportaciones medidas respecto al porcentaje del PIB que representa:



| AÑOS | ESPAÑA | SINGAPUR | RUMANIA | CHAD | FRANCIA |
|------|--------|----------|---------|------|---------|
| 1990 | 16 | 177 | 17 | 13 | 21 |
| 2000 | 29 | 189 | 33 | 17 | 29 |
| 2010 | 26 | 200 | 32 | 37 | 27 |
| 2017 | 34 | 173 | 41 | 34 | 31 |

Fuente: elaboración propia con datos extraídos del banco mundial en <https://datos.bancomundial.org/pais/>