

ESCUELA DE GOBIERNO ALBERTO LLERAS CAMARGO

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

**¿PUEDEN CONFLUIR LAS ENERGÍAS RENOVABLES, LA INDUSTRIA Y EL
CRECIMIENTO ECONÓMICO?: ANÁLISIS DE LOS CASOS DE SUECIA Y COSTA
RICA**

Suecia y Costa Rica como casos de éxito en la implementación de energías renovables

Monografía de grado para optar por el título de profesional en Gobierno y Asuntos Públicos
presentado por

NATALIA PUERTA RANGEL

Investigación dirigida por: Philipp Hessel

Bogotá, 2019

Dedicatoria y agradecimiento

A Dios gracias por sus maravillosas bendiciones en mi vida, entre ellas el haberme permitido formarme en Los Andes. Esta disertación y todos mis logros siempre serán dedicados a Nadima, Alberto José y Yaneth, quienes con sus sacrificios, amor y cariño han sido mi sostén y motivación. Gracias a Philipp Hessel por su paciencia y orientación en la realización de este escrito. Finalmente, dedico de manera especial este trabajo a mi amigo y colega entrañable Juan José Gómez Dueñas, cuyo recuerdo llena mi alma de luz.

TABLA DE CONTENIDOS

PARTE I: INTRODUCCIÓN.....	4
1. Las energías renovables: delimitación teórica.....	6
2. Aparente contradicción: un vistazo de las energías renovables y la OMC.....	8
PARTE II: PROBLEMÁTICA.....	9
1. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	9
2. Estado del arte.....	11
3. Objetivo de la investigación.....	15
PARTE III: METODOLOGÍA.....	15
PARTE IV: ESTUDIO DE CASO.....	16
1. ¿Por qué elegir a Suecia y Costa Rica?	16
2. Política energética de Suecia.....	17
2.1. Marco normativo.....	17
2.2. Matriz energética.....	18
2.3. Impacto de la energía renovable sobre la industria y la economía.....	18
3. Política energética de Costa Rica.....	18
3.1. Marco normativo.....	18
3.2. Matriz energética.....	19
3.3. Impacto de la energía renovable sobre la industria y la economía.....	20
4. Síntesis: ¿en qué convergen y en qué difieren Suecia y Costa Rica?.....	22
PARTE V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA.....	23
REFERENCIAS.....	24

PARTE I: INTRODUCCIÓN

Uno de los temas fundamentales y que se encuentra en la agenda política mundial primordialmente desde finales del Siglo XX, sin duda alguna, es aquel concerniente al cambio climático y a la sostenibilidad. Si bien son diversas las áreas en las que los Estados deben hacer frente, la gobernanza global está procurando por gestar acciones y políticas que conlleven a la sostenibilidad. Esta concientización colectiva de una problemática global ha dado como resultado diversos compromisos en el plano internacional, mediante los cuales los países buscan aunar sus esfuerzos para lograr resultados no solo a nivel local, sino también sean a nivel transfronterizo.

Siendo así, dentro de algunos de los acuerdos transnacionales a los que han llegado los países en materia de sostenibilidad y cambio climático se encuentra la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) de 1990. En este instrumento se buscó darle visibilidad al problema en cuestión. Posteriormente, una de las normativas que se destacan es el Protocolo de Kioto de las Naciones Unidas, firmado en 1998 en el que se establecen compromisos específicos para la reducción de emisiones de carbono; en su artículo tercero se dispuso una reducción del 5% de los niveles de carbono entre 2008 a 2012.

Recientemente, en línea con la CMNUCC se firmó el Acuerdo de París de 2015 el cual “no tiene un artículo formal sobre la suma cuantitativa de reducción de emisiones acordadas” (Seo, 2017, p. 129), sino que puede decirse que sigue una estrategia de “*name and shame*”. Según Seo (2017), lo que se busca implementar es que los países se vean obligados a reducir las emisiones, más allá de la obligación normativa, sino por evitar el señalamiento que puedan realizar aquellos Estados que sí cumplan con la reducción.

Los anteriores acuerdos dan luz acerca de algunos de los compromisos globales para lograr políticas en materia climática. Sin embargo, es importante resaltar dos aspectos de las políticas en el plano internacional. El primero de ellos es la exigibilidad y el segundo la diversidad de temáticas a las que los Estados se comprometen. Con respecto a la exigibilidad, en el ámbito transnacional se vuelve muy complejo obligar a un país a cumplir sus compromisos, a pesar de

que existan instrumentos jurídicos, bien sea tratados bilaterales, convenios o incluso decisiones de tribunales transnacionales en las que se condene y se compela a un Estado a ejecutar cierta acción. Esto se explica por el sistema anárquico que rige las relaciones internacionales, de manera que no hay un ente superior que obligue a un país a cumplir sus compromisos, lo cual puede ser problemático porque en la práctica puede dejar sin efecto material todos aquellos pactos a los que decide pertenecer.

De la mano con la exigibilidad, se encuentra la diversidad; tan heterogéneos pueden llegar a ser los compromisos en la medida en que buscan abarcar diversas áreas de interés. Esa diversidad, a su vez, puede conllevar a la complejidad en términos de priorización e incluso, a la contradicción entre los deberes pactados. Siendo así, ¿a qué debe darle prevalencia un país? ¿deben los países dejar de firmar compromisos en diversas áreas y enfocarse en una? Estos son interrogantes sin respuesta y que dependerán del gobernante y de las prioridades que tenga en su agenda.

En esa medida, no deja de ser inquietante la aparente exclusión que existe entre algunos objetivos acordados en diversos foros. Una muestra de ello son algunas de las políticas que aparentemente pueden parecer contradictorias: el crecimiento económico, el desarrollo industrial y la mitigación del impacto ambiental.

Ahora bien, un concepto de desarrollo que intenta ser comprensivo de áreas diversas y heterogéneas es la *sostenibilidad*, la cual enmarca una preocupación generalizada de esta época, a nivel mundial. Si bien el significado de desarrollo ha tenido connotaciones diversas a lo largo de la historia, con una fuerte relación al área de la Economía, puede decirse que el paradigma actual lo ubica en el marco de la sostenibilidad. Este cambio de enfoque se sitúa, especialmente, en la coyuntura histórica de mitad del Siglo XX. En esa medida, después de las guerras mundiales, “la gente empezó a tomar consciencia de las amenazas que conllevaban el crecimiento rápido de la población, la polución y el agotamiento de los recursos implicaba para el ambiente y su propia sobrevivencia como humanos” (Du Pisani, 2007, p. 89). Tanto así que el término *sostenibilidad*, en principio limitado solamente al ámbito de las ciencias naturales, se fue acomplando en el ámbito del desarrollo de los países, siendo entonces una característica fundamental que debe considerarse en la gobernanza global.

Siendo así, una de las amenazas más graves y que conlleva al drástico cambio climático se trata del aumento de las emisiones de gases efecto invernadero. Dentro de este tipo de gases se comprenden principalmente el Dióxido de Carbono (CO₂), el metano, . Actualmente, “el uso de combustibles fósiles es la fuente primordial de emisiones de dióxido de carbono, el principal gas de efecto invernadero que causa el cambio climático” (OECD, 2008, p. 10). Asimismo, la incidencia de este tipo de gas se explica en que estos “alteran la química de la atmósfera a tasas sin precedente cambiando el ciclo natural de las moléculas atmosféricas globales y acelerando en general, la tendencia del calentamiento global en el planeta a una tasa nunca antes vista” (Jones & Malfield, 2016, p. 27). En esa medida, la preocupación por las ascendentes cifras y su repercusión en la supervivencia de la vida humana en el planeta Tierra, ha conllevado a la búsqueda de medidas que mitiguen su impacto.

En esa medida, una de las maneras para hacer frente al cambio climático ha sido la generación de nuevas fuentes energéticas: las energías renovables. A pesar de dichos esfuerzos evidenciados en el plano internacional, “el incremento anual en el uso de energía global es más grande que el incremento en energía renovable, lo que quiere decir que el uso de combustibles fósiles y la emisión de CO₂ continúan incrementando (WMO et al, 2019, p. 11). Lo que refleja el deber de aunar mayores esfuerzos para lograr un aumento significativo de energías renovables.

A partir de lo anterior, el propósito de la presente disertación es explorar si la relación de la consecución de algunas aspiraciones de los Estados, tales como el crecimiento económico y el desarrollo industrial son excluyentes de la implementación de energías renovables. Para lo anterior, en primera medida, el texto expondrá la literatura que ha abordado el tema. Seguidamente, del planteamiento metodológico que se seguirá para abordar la problemática. Posteriormente, se realizará un estudio empírico sobre dos países que han sido catalogados como propulsores de la energía renovable a nivel mundial, estos son Suecia y Costa Rica. Por último, con base en los hallazgos realizados, se concluirá.

1. Las energías renovables: definición y delimitación teórica

Con el propósito de poner en contexto al lector sobre los términos comunes a lo largo de este texto, a continuación se proveerán algunos conceptos básicos. Para comenzar, según Badii, Guillen, Lugo & Oviedo-Salazar (2015), el término energía renovable se empezó a acotar especialmente en la década de los setenta, después de la llamada Crisis Energética, “tanto por su disponibilidad presente y futura que viene a ser una garantía, así como también por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias” (Badi et al, 2015, p. 2). Siendo así, las energías renovables se pueden definir como aquella fuente energética alcanzada a través de recursos no agotables y que, por ende, se pueden regenerar.

Dentro de las formas de generación energética que se clasifican bajo este género se encuentran: i) la energía solar fotovoltaica, “definida como la conversión de la luz del sol en electricidad” (Baghel & Sharma, 2017, p. 40); ii) la hidráulica que es aquella obtenida por la corriente del agua; iii) la geotérmica que “se crea de manera continua bajo la superficie de la tierra, por el calor extremo contenido en el magma al interior de la corteza terrestre” (Calderón, Corredor, García & Gómez, s.f., p. 49); iv) la eólica obtenida a través de molinos de viento y que busca aprovechar la fuerza de este fenómeno natural para la generación de electricidad; v) la biomasa que se produce a través del aprovechamiento de entes orgánicos, bien sea mediante la “masa animal y vegetal (plantas y animales), los residuos resultantes (ej. excremento animal), material (ej. paja) muerto (pero no fósil) de masa animal y vegetal” (Wiese, 2013, p. 292). Es importante acotar que, a pesar de que la energía nuclear no emite gases efecto invernadero, tales como el CO₂, no se considera un tipo de energía renovable.

En línea con lo anterior, para Morris & Pehnt (2017), la energía nuclear conlleva ciertas preocupaciones, entre ellas i) costos altos, ii) riesgo de desastre nuclear y de proliferación, iii) riesgo de radiación por el almacenamiento de los desechos nucleares; iv) reservas de uranio disponibles de manera limitada y v) “la incompatibilidad de la energía de base nuclear inflexible con las fluctuaciones de la energía solar y la eólica” (Morris & Pehnt, 2017, p. 16). De manera que por las repercusiones negativas que podría conllevar, tampoco es consecuente con el concepto de sostenibilidad procurado a nivel internacional, pues su implementación implica muchos riesgos para el entorno.

2. Aparente contradicción: un vistazo de las energías renovables y la OMC

Como se mencionó previamente, a primera vista, pareciera que los países debieran bifurcar su decisión y decantarse por uno de los compromisos adquiridos: la preservación del ambiente o la ampliación del comercio. Para ilustrar esto, uno de los entes internacionales con alta repercusión en las obligaciones de los países ha sido la Organización Mundial del Comercio (OMC). La OMC se constituyó en 1994 y su propósito principal es la facilitación del comercio a nivel global. Dicha organización tiene su antecedente en el Acuerdo General de Tarifas y Aranceles de 1947, el cual fue un acuerdo adoptado provisionalmente en los acuerdos de Bretton Woods que también dieron lugar a la constitución del Fondo Monetario Internacional y al Banco Mundial.

Para el logro de dicho objetivo, junto con el Acuerdo de Marrakech, el cual creó la OMC, los miembros aceptaron un compromiso único (*a single undertaking*), a excepción de aquellos tratados que hacen parte del Anexo 4, contentivo de los acuerdos plurilaterales, es decir, aquellos que son vinculantes solamente si el miembro ha decidido adoptarlos, estos son el Acuerdo sobre el Comercio de Aeronaves Civiles y el Acuerdo sobre Contratación Pública. Aparte de estos, son diversos los tratados que tienen como fin regular las barreras comerciales, no solo en simples términos arancelarios, sino también en temas de servicios (GATS), en aspectos técnicos sobre los bienes (TBT), la imposición de subsidios (SCM), el desarrollo de medidas sanitarias y fitosanitarias, entre otros.

Para comenzar, las aproximaciones al tema de la energía renovable en la OMC han sido desde un punto de vista jurídico, en su mayoría. En esa medida, se han propuesto distintas alternativas para hacer frente a la disyuntiva entre impedir las barreras comerciales e intervenir en el uso de mayores energías renovables. En lo referente a las herramientas normativas disponibles para hacer frente a violaciones por la implementación de subsidios, por ejemplo, se encuentran las acciones unilaterales. Siendo así, “la principal fuente de constreñimiento del apoyo de un gobierno a la electricidad verde ha sido la acción unilateral en virtud de los remedios ofrecidos por la OMC, y no a través de desafíos multilaterales bajo el Acuerdo SCM” (Espa & Marín, 2018, p. 632). De manera que los litigios enfrentados en dicha organización en lo referente a las

energías renovables han sido escasos; hasta el momento se han presentado seis; algunos resueltos en consultas, otros han llegado solamente al trámite del Grupo Especial.

El caso hito que ha sido analizado por el Órgano de Apelaciones es el de Canadá-Energías Renovables en el que el demandado (Canadá) implementó una medida para incentivar el uso de paneles solares en Ontario y, para ello, estipuló que deberían tener un mínimo contenido local. Ante esto, Japón y la Unión Europea iniciaron procesos en contra de Canadá donde finalmente el Órgano de Apelaciones decidió recomendar a dicho país la eliminación de la medida por considerarla violatoria del principio de no discriminación.

Un hallazgo que se ha realizado es que “una característica común de los casos que han sido disputados en contra de programas de subsidio de energía es que estos fueron diseñados con esquema FIT (feed-in-tariff) con la obligación de contenido doméstico” (Asmelash, 2015, p. 279). Por lo tanto, este tipo de medidas no serían las más idóneas para incentivar las energías renovables en tanto a que la probabilidad de ser demandadas ante este foro es bastante alta, dada la aproximación del Órgano de Apelaciones al respecto en la única decisión que ha analizado hasta el momento. En síntesis, del análisis comparativo con la OMC se evidencia que existen contradicciones y que los diversos foros a los que se comprometen los Estados de cierta manera limitan el alcance de sus compromisos, en este caso, los relativos a las políticas ambientales.

PARTE II: PROBLEMÁTICA

1. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

En el año 2015 la Organización de las Naciones Unidas anunció la nueva estipulación que habían realizado los países pertenecientes a este foro y dentro de la cual establecieron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Estos no son más que otro compromiso internacional caracterizado por poseer un contenido ambicioso y diverso. Los ODS son una apuesta de la ONU y pueden definirse como “instrumentos políticos que están destinados a mover la comunidad internacional en una dirección más sostenible mediante la creación de una narrativa poderosa de desarrollo” (Haas & Stevens, 2017, p. 138). En ese sentido, los ODS tienen como finalidad servir de pauta para los Estados para internalizar políticas que cumplan con las preocupaciones globales.

En últimas, pueden catalogarse como el deber ser que la humanidad persigue actualmente en términos de desarrollo. De manera explícita se dispone en su preámbulo que “nunca antes los líderes del mundo habían prometido tomar acciones y empeño comunes a través de una agenda de política universal tan amplia y compleja” (UN, 2015). Por ello, suponen un compromiso tan extenso como diverso. Es de acotar que en los ODS se incorpora de manera transversal el término sostenibilidad, cuyas acepciones se discutieron anteriormente en este escrito. También, se conmina a los países a crecer, pero de una manera que se adapte a los nuevos retos del mundo, más allá de lo económico.

Se trata de 17 objetivos, cada uno con enfoques e implicaciones en materia de política pública diversa, a saber: 1) fin de la pobreza, 2) hambre cero, 3) salud y bienestar, 4) educación de calidad, 5) igualdad de género, 6) agua limpia y saneamiento, 7) energía asequible y no contaminante, 8) trabajo decente y crecimiento económico, 9) industria, innovación e infraestructura, 10) reducción de las desigualdades, 11) ciudades y comunidades sostenibles, 12) producción y consumo responsables, 13) acción por el clima, 14) vida submarina, 15) vida de ecosistemas terrestres, 16) paz, justicia e instituciones sólidas y 17) alianzas para lograr los objetivos.

Como se puede apreciar, existe una multiplicidad de áreas abarcadas por estos objetivos, lo que puede materializar las posibilidades de incompatibilidad en términos de políticas que pueden ser perseguidas por los países, es decir, pareciera que existiera la necesidad de efectuar una prelación entre ellos. Siendo así, los ODS son un ejemplo de las diversas implicaciones que conllevan las obligaciones adquiridas por los Estados en el plano internacional; dependiendo de las organizaciones de las que hagan parte o de los tratados bilaterales o multilaterales a los que se hayan suscrito y que los conminan a actuar en pro de la protección de diferentes áreas: la salud, el medioambiente, el comercio, entre otras.

Una de las preguntas plausibles que puede surgir por la aparente contradicción es la siguiente: ¿la sostenibilidad ambiental se encuentra en detrimento de la industria? ¿un país que elija ser ambientalmente sostenible debe renunciar a su crecimiento económico? Estos son algunos de los cuestionamientos que plantea resolver esta disertación, a través del análisis de tres ODS, que en

principio, parecen no confluir: el ODS 7, referente a las energías asequibles y no contaminantes en contraposición al ODS 8, concerniente al trabajo decente y al crecimiento económico y al ODS 9, relativo a la promoción de la industria, innovación e infraestructura.

Antes de profundizar en la literatura existente sobre estas tres temáticas, vale aclarar las características de cada uno de estos ODS y definir los términos a los que se limita este texto. En primer lugar, el ODS 7 tiene como finalidad garantizar el acceso de más ciudadanos a la energía, promover las energías limpias, mejorar la eficiencia energética, coordinar redes internacionales de cooperación en materia investigativa e inversión en energía renovable y, por último, enfocarse en la promoción de servicios energéticos para los países en desarrollo.

En segundo lugar, el ODS 8 tiene como propósitos fundamentales, a grandes rasgos, el mantenimiento del crecimiento económico anual al menos en un 7%, la promoción del empleo juvenil, protección de los derechos de los trabajadores, especialmente, de los migrantes, el fortalecimiento de instituciones financieras, la promoción de un turismo sostenible, aumento de niveles de productividad, creación de puestos de trabajo e incremento de actividades productivas, entre otros. En tercer lugar, el ODS 9 busca aumentar el apoyo de la industria al empleo, industrialización inclusiva, aumento en el acceso a las pequeñas industrias, la capacidad e investigación científica e incrementar el acceso a tecnologías, por mencionar algunas. De manera transversal, los tres objetivos tienen un énfasis especial en los países en vía de desarrollo.

Dada la amplitud de temáticas que dentro de sí contiene cada ODS, es necesario delimitar los objetivos de este trabajo. Con respecto al ODS 7 se hará un énfasis en las energías limpias. En lo que concierne al ODS 8 el enfoque se desarrollará sobre las metas de crecimiento económico. Por último, del ODS 9 se hará referencia al aumento de la industria.

2. Estado del arte

Distintos han sido los autores que se han aproximado a la relación entre crecimiento económico, industria y energías renovables, desde diferentes enfoques y a través de métodos cuantitativos diversos. Las conclusiones a las que han llegado no han sido unánimes ni los datos ni la manera

de analizarlos tampoco la ha sido. *A priori*, puede evidenciarse que en los países donde no existe una inclinación sobre la producción de energías alternativas, “la generación de energías renovables en muchas circunstancias todavía tiene costos de recursos más altos que una alternativa alimentada por combustibles fósiles para la producción de cierta cantidad de energía” (Fankhauser & Jotzo, 2018, p. 8). De manera que en aras de asegurar su crecimiento económico, puede que se vean poco incentivados a decantarse por las energías renovables por los costos iniciales que conlleva invertir en estas.

En un reporte de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) se estimó que “duplicar la combinación de energías renovables en la combinación energética mundial para 2030 incrementaría el PIB global cerca de 1.1% o 1.3 trillones de dólares” (p. 24). A resultados parecidos y mediante un estudio de 20 países pertenecientes a la OCDE, llegaron Apergis & Payne (2010a), quienes buscaron analizar la relación entre el consumo de energías renovables y el crecimiento económico. Mediante el estudio cuantitativo encontraron que existe una relación bidireccional entre ambas variables tanto en el corto como en el largo plazo. Asimismo, en otra investigación realizada por los mismos autores, pero enfocada en 13 países de la región de Eurasia, Apergis & Payne (2010b) encuentran el mismo resultado: bidireccionalidad entre el consumo de energía renovable y crecimiento económico en ambos estadios temporales.

También, Belloumi et al (2019) investigaron la relación entre crecimiento económico, inversión extranjera directa y comercio sobre las emisiones de dióxido de carbono en doce países de la región de Oriente Medio y al Norte de África analizando el periodo de 1980 a 2012. En su análisis, encontraron que existe una relación bidireccional entre dichas variables. En esa medida, el aumento del crecimiento económico genera, a su vez, el incremento de niveles de emisión de CO₂, mientras que el consumo de energía renovable, comercio internacional y los flujos de inversión extranjera directa contribuyen a la reducción de los niveles de emisión” (p. 871). De lo anterior, los autores concluyen la importancia de la inversión extranjera para el aumento de la inversión en infraestructura diferente a la dependiente de modelos de energía basados en el consumo de combustibles fósiles.

Un estudio parecido es aquel realizado por Shahbaz & Lean (2012) en Pakistán con el fin de ver la relación entre el consumo energético y el crecimiento económico. Al respecto, las variables de estudio, es decir, capital, trabajo consumo energético y crecimiento económico, se encuentran en equilibrio a largo plazo. De igual manera, se demostró que hay una relación positiva, significativa e incluso bidireccional entre las dos últimas. Asimismo, Shakouri y Khoshnevis (2017) sugieren que en Sudáfrica existe una interdependencia entre el consumo de energías renovables y crecimiento económico, por lo que recomienda en su texto usar aquellas como un vehículo para lograr el desarrollo económico y sostenible.

De igual manera, a diferencia de las investigaciones mencionados, se ha sostenido el argumento relativo a la existencia de una relación unidireccional entre la reducción de emisiones y a la vez el mantenimiento del crecimiento económico a través del uso de energía renovable. Esto, por parte de Harbaoui (2017) específicamente en la región del Mediterráneo. En línea con esta perspectiva, también se encuentra el trabajo de Haseeb et al (2019) que evidencia un análisis enfocado en un solo país: Malasia. A partir de un estudio econométrico, los autores estiman que en el largo plazo, existe una relación positiva entre el consumo de energías renovables en el bienestar económico del país.

A resultados contradictorios a los expuestos llegaron Waheed, Sarwar & Wei (2019), quienes demostraron que hay una correlación positiva entre el consumo de energía y el crecimiento económico, pero con costos ambientales altos, puesto que el mayor consumo de energía se relaciona con el aumento de las emisiones de carbono. En el estudio de los autores mencionados, se buscó demostrar que efectivamente existe un efecto de las emisiones de carbono sobre el crecimiento económico, en dicha dirección, debido a las externalidades que aquellas generan en la salud y, por ende, en el rendimiento humano, lo que posteriormente afectará la economía.

En línea con lo anterior, en Europa, específicamente en los siguientes países: Bulgaria, Estonia, Polonia, Eslovenia, Chipre, Hungría y República Checa, Alper & Oguz (2016) observaron que existe una relación positiva entre el consumo de energía renovable y el crecimiento económico, no obstante dicha relación no era estadísticamente significativa en todos los países, solo en los cuatro primeros.

En igual sentido, Venkatraja (2019), realizó un análisis en el que buscó integrar cómo se veía afectado el crecimiento económico por el cambio de la cuota energética tanto producida como consumida en los países denominados BRIC (Brasil, Rusia, India y China). A partir de su investigación encontró que otros factores tienen un impacto superior en la economía, en comparación con la incidencia de la energía producida y consumida, pues la transición energética genera altos costos que conllevan a un bajo rendimiento económico. En otro estudio efectuado por Ahmad (2018) en el mismo grupo de economías emergentes, BRIC sumando a Sudáfrica, se reportaron similares resultados conducentes a afirmar que el consumo de energía renovable sobre el crecimiento económico aunque tiene una relación positiva, dicha relación es ínfima, es decir, no reporta significancia.

En Turquía, Dogan (2015) evidenció que en dicho país existe una relación de largo plazo entre el crecimiento económico, el consumo de electricidad de fuentes renovables y no renovables, capital y trabajo. Con base en un análisis cuantitativo se concluyó que, en el largo plazo, un incremento del 1% en el consumo de electricidad mediante energía no renovable, incidía en el crecimiento económico en 0.22%, pero no se demostró significancia estadística al 5% en cuanto a las energías renovables en el largo plazo. Asimismo, en el corto plazo se demostró que estadísticamente no son determinantes tanto el consumo de energía renovable como no renovable en el crecimiento económico.

En la revisión de literatura compilada en el documento de Omri (2014), el autor plantea cuatro hipótesis de relación entre las siguientes variables: el consumo de energía, el consumo de electricidad, el consumo de energía nuclear y el consumo de energía renovable y la relación de cada una con el crecimiento económico. Las hipótesis planteadas en dicho texto son: i) *feedback hypothesis*, la cual afirma la existencia de una relación bidireccional entre el consumo de energía y el crecimiento económico; ii) *growth hypothesis* que aboga por la relación unidireccional de las energías renovables sobre el crecimiento económico; iii) *conservation hypothesis*, la cual sostiene que existe una relación unidireccional entre el crecimiento económico y la energía consumida; y, por último, iv) *neutrality hypothesis*, que sostiene que no existe causalidad entre las variables. El autor analiza la incidencia de las hipótesis en los distintos escenarios planteados. De lo anterior, Omri encuentra que no existe consenso en la dirección causal de las variables en

la literatura, en relación con las cuatro hipótesis planteadas, lo cual puede explicarse en la diferencia de los datos, las variables, los países y las aproximaciones econométricas (2014, p. 954).

En el medio de las posturas encontradas se halla el trabajo de Wolde-Rufael (2006), quien buscó estudiar la conexión entre consumo de electricidad y crecimiento económico en 17 países africanos, ubicados en la región sub-sahariana. En su análisis no encontró una respuesta concluyente. En el trabajo de Ohler & Fetter (2014) se realizó una investigación sobre la contribución individual de los diferentes tipos de energía renovable, entre ellos, biomasa, geotérmica, hidráulica, solar, residual y eólica. De estos, se pudo demostrar que solamente la energía hidráulica y la solar poseen una relación bidireccional con el PIB. Como referente, los autores tomaron los datos de 20 países pertenecientes a la OCDE.

3. Objetivo de la investigación

Como se pudo vislumbrar, no existe un consenso ni una respuesta concluyente con respecto a la relación de las energías renovables sobre el crecimiento industrial y económico de los países. Es por ello que el propósito de esta disertación es realizar un aporte a la discusión, más allá de las propuestas de metodología cuantitativa que suelen dirigir el debate, sino a través del estudio de caso de las políticas adoptadas por Suecia y Costa Rica, dos países que difieren en muchos aspectos, pero que han sido catalogados como exitosos en materia de energías renovables y cuya comparación, al conocimiento de la autora, aún no ha sido realizada.

PARTE III: METODOLOGÍA

La táctica metodológica del presente texto partirá, principalmente, del método de concordancia del empirista John Stuart Mill. Este filósofo en el Siglo XIX dispuso en su libro titulado *Síntesis de Sistemas de Lógica* cinco métodos lógicos inductivos. Uno de ellos se trató del método mencionado; dentro de este, afirmó que se buscan “casos en que existan fenómenos tales que concuerden en una circunstancia y difieran en las demás” (Mill, 1897, p. 119). Siguiendo este postulado, dado que el desarrollo de este trabajo gira entorno a la ecuanimidad entre Costa Rica y Suecia en términos de energías renovables, pues por lo demás, son países diferentes.

A pesar de que el método en mención puede ser un aporte útil, también es imprescindible mencionar las debilidades que acarrea, especialmente en términos de causalidad. Siendo así, el método de la concordancia “es incapaz de establecer relaciones necesarias de causa y efecto lo cual puede llevar a establecer relaciones espurias de las circunstancias analizadas” (Forni, 2012, p. 39). No obstante, hallar causalidad va más allá de los propósitos de este texto, pues existen suficientes estudios empíricos que han analizado la relación de las variables industria, crecimiento económico y energías renovables, pues así como se estableció en el apartado anterior, se busca un estudio holístico de las características de las políticas de los países a comparar. Asimismo, se descarta que a partir del análisis se llegue a un resultado espurio, en la medida en que se considerarán diversos factores en conjunto.

En línea con lo anterior, para realizar el análisis de la similitud y los rasgos en los que difieren, se acudirá a datos del Banco Mundial, de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), de la OCDE, entre otros. Asimismo, se servirá también de información compilada de cada país en dichos ámbitos, bien sea a través de artículos, como de reportes. De igual manera, se hará de un análisis comparativo gráfico.

PARTE IV: ESTUDIO DE CASO

1. ¿Por qué elegir a Suecia y Costa Rica?

Una de las motivaciones principales para elegir como caso de estudio tanto a Suecia como Costa Rica es que se trata de países que han sido catalogados internacionalmente como exitosos en materia de energía renovable. Muestra de ello es que ambos se encuentran entre los países seleccionados por el IRENA (2019), como líderes en la reducción de emisión de gases efecto invernadero, la cual es una de las medidas más comunes en el ámbito internacional para medir los impactos del cambio climático. en el documento *Towards 100% Renewable Energy: Status, trends and lessons learned*. Asimismo, por el compromiso adquirido internamente para lograr economías con cero emisiones.

En cuanto a sus diferencias, Costa Rica posee abundante riqueza natural, especialmente hídrica. Se trata del “cuarto país con mayor precipitación anual promedio después de Colombia, Santo Tomé y Príncipe y Panamá y cuenta con una red hídrica de más de 16 mil kilómetros” (Serebrisky, s.f., p. 5). Asimismo, según datos del Banco Mundial (s.f.) el Estado cuenta con una población de aproximadamente 5 millones de habitantes, ubicado en la región de América Latina y el Caribe y catalogado como un país con un nivel de ingresos mediano alto. Mientras que Suecia cuenta con una población superior a 10 millones de habitantes, catalogado según el Banco Mundial (s.f.) en la región de Europa y Asia Central y con un nivel de ingreso alto.

2. Política energética de Suecia

2.1. Marco normativo

La activa intervención estatal en la transición de la matriz energética sueca se remonta a la década de 1990, en la cual, el país sufrió un debacle económico que forzó al Estado a intervenir en diversas áreas de la economía, entre ellas, la generación eléctrica. A partir de ese entonces, según la clasificación de Cruciani (2016), se implementaron cuatro políticas transversales concernientes a las energías renovables: i) liberalización del sector eléctrico y de gas; ii) se impuso la tasación a las emisiones de CO₂; iii) se reforzó normativamente la regulación concerniente a las energías renovables y iv) se preservó la producción de energía nuclear (p. 9).

Posteriormente, en el año 2003 se impuso una cuota obligatoria para los consumidores, por la cual debían “cancelar certificados de energía renovable en proporción a su consumo” (IRENA, 2019, p. 21). Es decir, puede evidenciarse que existe de manera transversal una recolección de fondos estatales a través de la promoción de energías renovables, bien sea a mediante la tasación o el incentivo a través de los bonos energéticos. En el año 2016 en Suecia se adoptó el Acuerdo de la Energía, el cual “establece que la política energética de Suecia debe combinar sostenibilidad ecológica, competitividad y seguridad de la oferta” (IEA, 2019, p. 27) y en el cual se impusieron metas para el país para el año 2030. En el 2015 surgió El Salto Climático, “un programa de subsidio para apoyar las inversiones en infraestructura locales y regionales que reduzcan la emisión de gases efecto invernadero” (IEA, 2019, p. 40).

2.2. Matriz energética

Para 2017, la matriz energética de Suecia se distribuía de la siguiente manera: 40,0% energía nuclear, 40% energía hidráulica, 11% eólica y 8% biomasa (IEA, 2019, p. 94).

2.3. Impacto de la energía renovable sobre la industria y la economía

Suecia hace parte de la red de interconexión eléctrica de países nórdicos, ventaja que ha sabido aprovechar, ya que han ido en aumento sus exportaciones netas de energía. “La provisión de incentivos económicos para la transformación energética de Suecia de combustibles fósiles a fuentes de energía alternativa a lo largo de sectores como los hogares, calor, generación de energía y transporte (IEA, 2019, p. 50). Es de acotar que la tasación del CO₂ ha sido una de las maneras más rentables en el alcance de los objetivos ambientales por parte de Suecia, además “ha contribuido a reducir las emisiones en los sectores comerciales y residenciales” (IEA, 2019, p. 40). Asimismo, En Suecia “la expansión es fuerte. El PIB se ha expandido a un crecimiento promedio de cerca de 3% sobre los últimos cinco años” (OECD, 2019, p. 4).

3. Política energética de Costa Rica

3.1. Marco normativo

Así como en Suecia, en el año 1990 se adoptan medidas concernientes a las energías en Costa Rica mediante la Ley 1700 que autoriza la Generación Eléctrica Automática o Paralela, mediante la cual se buscaba promover la generación de energía a partir de fuentes distintas a aquellas provenientes de hidrocarburos y que tuviesen una capacidad menor a 20MW. Con base en esto, se buscó que dichas nuevas fuentes eléctricas pudieran ser integradas al Sistema Nacional Eléctrico de Costa Rica, a través de la adquisición realizada por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

De manera que esta entidad es la que se encarga de autorizar y de fungir como único comprador de electricidad en el país, generando una especie de monopsonio, al menos en la generación, de manera que se puede afectar la competencia, debido a la aplicación de precios posiblemente más bajos que terminan desincentivando el ingreso al mercado eléctrico. Por su parte, “en distribución y comercialización se mantiene una estructura cerrada con ocho empresas brindadoras del servicio, las cuales compran la mayor parte de la energía al ICE, aunque pueden también poseer plantas de generación propias (energía renovable)” (García, 2017, p. 10). De lo anterior, se tiene que existen diferentes políticas en lo referente a la generación, transmisión y distribución de la energía en el país.

Además, el mercado eléctrico de Costa Rica se caracteriza por tener “estructuras monopólicas o cuasi-monopólicas, mercados fragmentados y barreras de entrada que limitan la competencia lo cual tiene implicaciones sobre las tarifas de los servicios” (Loría & Martínez, 2017, p. 24). Al respecto, la Ley 7554 de 1995, en su capítulo XIV, establece el papel preponderante del Estado en cuanto a los recursos energéticos (art. 56) y la búsqueda de fuentes de energía ambientalmente sanas (art. 58).

Actualmente, la política de energías renovables regente se encuentra dispuesta en el Plan Nacional de Energía 2015-2030 (MINAE, 2015), que gira en torno a la “sostenibilidad energética con un bajo nivel de emisiones” y bajo el cual se establecen las metas energéticas a largo plazo con base en cuatro ejes temáticos. El primero de ellos, *en la senda de la eficiencia energética*, busca que la eficiencia aumente tanto por la oferta, como por la demanda. El segundo, denominado *en procura de una generación distribuida óptima*, tiene como objeto de que haya una participación pequeña de los consumidores en la producción energética, con el fin de reducir los costos que estos pagan al sistema. El tercer eje temático llamado *en la ruta de la sostenibilidad de la matriz eléctrica*, busca evaluar las fuentes de energía existentes para determinar cuál es la combinación más óptima. Por último, en torno a la *sostenibilidad del desarrollo eléctrico* apunta a la mejora institucional, ya sea en materia normativa, por ejemplo.

3.2. Matriz energética

Para 2015 y 2016, “tres cuartas partes de la generación total provienen de plantas hidroeléctricas. El resto se distribuye entre plantas geotérmicas, térmicas, eólicas, biomasa y fotovoltaicas (solar)” (Loría & Martínez, 2017, p. 11). Para el año 2018, de acuerdo al estudio del Centro Nacional de Control de Energía, CENCE (2018) se reportó que la generación hidroeléctrica contaba con una participación del 73,47%, la geotérmica 8,53%, la proveniente del bagazo (una especie de energía por generación de biomasa) 0,68%, la eólica 15,84%, solar 0,09% y la térmica 1,39%.

3.3. Impacto de la energía renovable sobre la industria y la economía

En el análisis realizado por Zárate & Ramírez (2016), los autores evidenciaron que existe un patrón comportamental entre el crecimiento económico y el consumo de energía de Costa Rica. Por lo tanto, sugieren que esto implica una divergencia en ambas áreas en lo que respecta al país. A dicha conclusión llegaron al observar gráficamente la tendencia.

Crecimiento en el consumo de energía en el PIB real, 1992-2015. En porcentaje

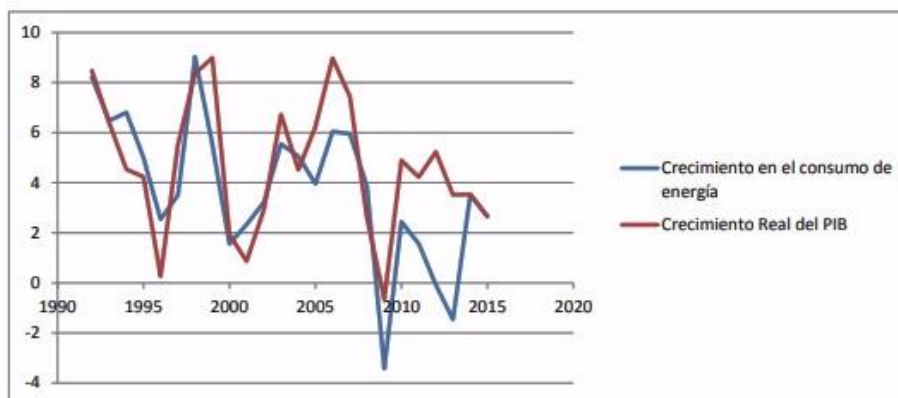


Gráfico 1. Tomado de Zárate & Ramírez, 2016, p. 24. Con datos de Banco Central de Costa Rica (2016) y Dirección Sectorial de Energía de Costa Rica (2016)

En línea con lo anterior, el sector industrial presentó un decrecimiento, “pasando de representar el 16,1% durante el 2010 a 14,3% en 2016. Este comportamiento se puede relacionar con la creciente tendencia a la industria a introducir mayor eficiencia en sus procesos” (Herrera, 2017, p. 8). Esto se puede demostrar el aporte porcentual de la industria el PIB, el cual aunque ha

presentado diversas variaciones, tanto tendientes al aumento, como a la disminución, no ha tenido un porcentaje mayor al de 1990, año en el que se inició la política pública energética en Costa Rica. El PIB per cápita presenta un comportamiento similar a la industria, como se observa en los gráficos siguientes.

Crecimiento de la industria (% anual) de Costa Rica 1990-2018



Gráfico 2. Tomado del Banco Mundial (s.f.)

Crecimiento del PIB per cápita (% anual) de Costa Rica 1990-2018.



Gráfico 3. Tomado del Banco Mundial (s.f.)

Con base en los gráficos anteriores, se puede evidenciar que en el año 1992 se presentó el porcentaje de de crecimiento industrial más alto que ha existido en los últimos casi 20 años, es decir 11,079% de PIB, mientras que desde dicha fecha hasta 2018 no ha habido un aumento superior a dicho valor. Esto, con base en la moneda local en datos del Banco Mundial (s.f.), a precios constantes del año 2010.

Asimismo, el aumento del porcentaje del crecimiento de la industria en el año 1992 coincide con la disminución en el porcentaje de energía renovable del consumo energético total 44,69% (1991) a 35,028% en 1992, es decir, en aproximadamente 11%. De igual manera, según el porcentaje de participación de la industria en el PIB ha sido decreciente desde 1990, año en el que se implementó la Ley 1700 sobre la Generación Eléctrica Autónoma, hasta la actualidad.

En cuanto a las exportaciones de energía a países de la región, Costa Rica no es un participante activo en dicho mercado. Sin embargo, “el mercado costarricense es sistemático importando en periodos de baja precipitación pluvial” (Echeverría, Jesurun-Clements, Mercado & Trujillo, 2017, p. 33), lo cual puede explicarse por la alta participación de la energía hidráulica en su matriz.

Dentro de las discusiones actuales concernientes al estado del servicio energético en Costa Rica se destaca que hay una falta de adaptación a las nuevas realidades, lo cual “se constata al ver el creciente aumento del costo de la electricidad, el impacto social y ambiental de las grandes hidroeléctricas y la dificultad que tiene el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) para seguir aumentando la proporción de generación eléctrica con fuentes renovables” (Salazar, 2013, p. 17).

4. Resumen: ¿en qué convergen y en qué difieren Suecia y Costa Rica?

Con base en el análisis realizado, la circunstancia en la que concuerdan tanto Suecia como Costa Rica es en los resultados en términos de bajas emisiones de gases efecto invernadero. Por lo demás, se pudo ver que geográficamente y económicamente poseen características en las que difieren. Aún más, las políticas públicas llevadas a cabo en cada país para lograr dicha reducción

fueron diferentes. Mientras que Suecia de manera predominante ha implementado el impuesto a las emisiones de carbono y ha incentivado la producción privada de las energías renovables. Por su parte, Costa Rica ha mantenido un fuerte control por parte de entidades estatales como el Instituto Costarricense de Electricidad y ha subido los costos de la prestación del servicio a los usuarios. Suecia ha presentado una estabilidad económica paralela a sus políticas de energía renovable, mientras que en Costa Rica el decrecimiento industrial ha coincidido con la reducción en el consumo de energía. En definitiva, Suecia ha sido un caso de éxito en la implementación de energías renovables y en el mantenimiento de su economía.

PARTE V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Con base en el estudio de ambos países se puede concluir que a pesar de que *a priori* pueda existir un *trade-off* en la diversidad de compromisos adquiridos por los países, ello no implica la prevalencia absoluta de alguno ni la exclusión total del otro. En esa medida, se logró analizar que los ODS 7,8,9, relativos a la incorporación de energías limpias, el crecimiento económico y la industria, respectivamente, no son excluyentes. Sin embargo, su convergencia dependerá de las políticas adoptadas en torno a la promoción energética, sobretodo. De manera que como recomendación de política pública, se establece la necesidad de promover el uso de las energías renovables a través de la apertura del mercado energético a los privados sin una excesiva intervención estatal. Asimismo, el aumento de los costos en el consumo de energía se pueden evitar con una competencia más abierta entre las empresas que prestan el servicio.

Por último, la *sostenibilidad* va más allá de las cifras alcanzadas por los países, sobretodo, medida en términos de emisiones de carbono, pues se requiere aunar también políticas en materia de mitigación ambiental, en especial, las relacionadas con las energías renovables que sean limpias en la mayoría de los aspectos; no solo en disminuir emisiones de gases efecto invernadero, sino también en su manera de acoplarse con el entorno. Por lo tanto, deben estudiarse los impactos ambientales de cada uno de los tipos de energía renovable y analizar su viabilidad en el entorno en el que se desean implementar.

REFERENCIAS

Ahmad, J. (2018). Renewable and non-renewable energy consumption- Impact on economic growth and CO₂ emissions in five emerging countries. En *Environmental Science and Pollution Research* (25). pp. 35515–35530.

Alper, A; Oguz, O. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: Evidence from asymmetric causality. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (60). pp. 953-959.

Apergis, N; Payne, J. (2010a). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. En *Energy* (38). pp. 656-660.

Apergis, N; Payne, J. (2010b). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. En *Energy Economics* (32). pp. 1392-1397.

Asmelash, H. (2015). Energy Subsidies and WTO Dispute Settlement: Why Only Renewable Energy Subsidies Are Challenged. En *Journal of International Economix Law* (18). pp. 261-285. DOI: 10.1093/jiel/jgv024^[1]_[5]

Badii, M; Guillen, A; Lugo, O; Oviedo-Salazar, J. (2015). Historia y uso de energías renovables. En *Daena: International Journal of Good Consciente* (10), 1. pp. 1-18. Recuperado de [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10\(1\)1-18.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A1.10(1)1-18.pdf)

Baghel, S; Sharma, N. (2017). *Emerging Solar PV Technologies: A Paradigm Shift*. En Kale, S. (ed.). *Renewable Energy Systems*. Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publishers, Inc.

Banco Mundial. (s.f.). Datos. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.TOTL.KD.ZG?end=2018&locations=CR&start=1990&view=chart>

Belloumi, M; Ben Jebli, M; Kahia, M. (2019). Analysis of the impact of renewable energy consumption and economic growth on carbon dioxide emissions in 12 MENA countries. En *Clean Technologies and Environmental Policy* (21), 4. pp. 871-885. Recuperado de <https://link-springer-com.ezproxy.uniandes.edu.co:8443/article/10.1007%2Fs10098-019-01676-2>

Calderón, L; Corredor, A; García, H; Gómez, M. (s.f.). Análisis costo-beneficio de energías renovables no convencionales en Colombia. FEDESARROLLO.

CENCE. (2018). Informe anual 2018. San José: Sistemas de Información Especializados, Centro Nacional de Control de Energía (CENCE) del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Recuperado de <https://appcenter.grupoice.com/CenceWeb/CenceDescargaArchivos.jsf?init=true&categoria=3&codigoTipoArchivo=3008>

Costa Rica. Asamblea de la República. (1995). Ley Orgánica del Ambiente. Recuperado de https://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/costa_rica/costa_rica_7554.pdf

Cruciani, F. (2016). *The energy transition in Sweden*. Brusellas: IFRI Center for Energy. Recuperado de https://www.ifri.org/sites/default/files/atoms/files/etude_suede_gd_ok-db2_complet.pdf

Dogan, E. (2015). The relationship between economic growth and electricity consumption from renewable and non-renewable sources: A study of Turkey. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52. pp. 534-546. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.130>

Du Pisani, J. (2006). Sustainable development – historical roots of the concept. En *Environmental Sciences* (3), 2. p. 83-96. <https://doi.org/10.1080/15693430600688831>

Echeverría, C; Jesurun-Clements, N; Mercado, J; Trujillo, C. (2017). Integración Eléctrica Centroamericana: Génesis, Beneficios y Prospectiva del Proyecto SIEPAC. Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Integraci%C3%B3n-el%C3%A9ctrica-centroamericana-G%C3%A9nesis-beneficios-y-prospectiva-del-Proyecto-SIEPAC-Sistema-de-Interconexi%C3%B3n-El%C3%A9ctrica-de-los-Pa%C3%ADses-de-Am%C3%A9rica-Central.pdf>

Espa, I; Marín, G. (2018). Renewable Energy Subsidies and WTO Law: Time to Rethink the Case for Reform Beyond Canada – Renewable Energy/Fit Program. En *Journal of International Economic Law* (21). pp. 621-653. DOI: 10.1093/jiel/jgy031

Fankhauser, S; Jotzo, F. (2018). Economic growth and development with low-carbon energy. En *WIREs Clim Change* (9), 1. pp. 1-16. DOI: 10.1002/wcc.495

Forni, P. (2012). De Bacon y Mill a la lógica difusa. En *Prisma Social* (9). pp. 28-56. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/3537/353744581002.pdf>

García, L. (2017). Análisis metodológico para la comparación de precios de la electricidad entre Costa Rica y sus principales socios comerciales americanos. (Trabajo de grado). Universidad de Costa Rica.

Haas, P; Stevens, C. (2017). *Ideas, beliefs and Policy Linkages: lessons from food, water, and energy policies*. En Kanie, N; Biermann, F. *Governing through goals: sustainable development goals as governance innovation*. MIT Press Scholarship Online.

Harbaoui, M. (2017). Renewable energy, non-renewable energy, carbon dioxide emissions and economic growth in selected Mediterranean countries. En *Environmental Economic and Policy Studies* (19). pp. 691-709

Haseeb, M; Zainal, I; Adnan, Q; Hariyatie, N. (2019). The impact of renewable Energy on Economic Well-Being of Malaysia: Fresh Evidence from Auto Regressive Distributed Lag Bound Testing Approach. En *International Journal of Energy Economics and Policy* (9), 1. pp.

269-275. Recuperado de <http://zbw.eu/econis-archiv/bitstream/handle/11159/2730/1046861360.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrera, J. (2017). Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2017: uso y estado de los recursos: energía. San José, Costa Rica: Estado de la Nación.

IEA. (International Energy Agency) (2019). Energy policies of IEA countries. Sweden 2019 Review.

IRENA. (International Renewable Energy Agency) (2016). *Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics*. Recuperado de https://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_measuring-the-economics_2016.pdf

IRENA. (International Renewable Energy Agency) (2019). *Towards 100% Renewable Energy: Status, trends and lessons learned*.

Jones, C; Mayfield, S. (2016). *Our Energy Future: Introduction to Renewable Energy and Biofuels*. Oakland California: University of California Press.

Loría, M; Martínez, J. (2017). El sector eléctrico en Costa Rica. En *Visión Costa Rica. Academia de Latinoamérica*. Recuperado de <https://www.academiaca.or.cr/wp-content/uploads/2017/05/El-sector-ele%CC%81ctrico-en-Costa-Rica.pdf>

Mill, J. (1897). *Resumen sintético del sistema de lógica*. París-México: Imprenta de la viuda de Ch. Bouret.

MINAE. (Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica) (2015). VII Plan Nacional de Energía 2015-2030. San José, Costa Rica. Recuperado de <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/2013.pdf>

Morris, C; Pehnt, M. (2017). *La transición energética alemana- La Energiewende alemana*. Heinrich Böll Stiftung.

OECD. (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2008). Environmental Outlook to 2030. Recuperado de <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/40200582.pdf>

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2008). OECD Economic Survey. Sweden. Executive Summary. Recuperado de <http://www.oecd.org/economy/sweden-economic-snapshot/>

Ohler, A; Fetters, I. (2014). The causal relationship between renewable electricity generation and GDP growth: A study of energy sources. En *Energy Economics* (43). pp. 125-139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.02.009>

Omri, A. (2014). An international literature survey on energy-economic growth nexus: Evidence from country-specific studies. En *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (38). pp. 951-959. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.084>

Salazar, R. (2013). Reformar el marco jurídico para promover la generación distribuida de electricidad con energías renovables. En *Ambientico: revista mensual sobre la actualidad ambiental* (237-238). pp. 17-24 Recuperado de <http://www.ambientico.una.ac.cr/pdfs/ambientico/237.pdf>

Seo, N. (2017). Beyond the Paris Agreement: Climate change policy negotiations and future directions. En *Regional Science Policy & Practice* (9), 2.

Serebrisky, T. (s.f.). Cómo renovar la electricidad de Costa Rica. BID: *Infraestructura para el desarrollo* (2), 3. pp. 1-15. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Infraestructura-para-el-desarrollo---Vol-2-No-3-C%C3%B3mo-renovar-la-electricidad-en-Costa-Rica.pdf>

Shahbaz, M; Lean, H. (2012). The dynamics of electricity and economic growth: A revisit study of their causality in Pakistan. En *Energy* (39). pp. 146-153.

Shakouri, B; Khoshnevis, Y. (2017). Causality between renewable energy, energy consumption and economic growth. En *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy* (12), 9. pp. 838-845. DOI: 10.1080/15567249.2017.1312640

UN. (United Nations) (2015). Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development A/Res/70/1. Recuperado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21252030%20Agenda%20for%20Sustainable%20Development%20web.pdf>

Venkatraja. B. (2019). Does renewable energy affect economic growth? Evidence from panel data estimation of BRIC countries. En *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, DOI: [10.1080/13504509.2019.1679274](https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1679274)

Waheed, R; Sarwar, S; Wei, C. (2019). The survey of economic growth, energy consumption and carbon emission. En *Energy Reports* (5), 1103-1115 pp.

Wiese, A. (2013). Biomass Combustion for Electricity Generation. En Bronicki, L; Kaltschmitt, M; Themelis, N; Söder, L; Vega, L. (eds.). *Renewable Energy Systems*. New York: Springer.

WMO. (2019). High level synthesis report of latest climate science information convened by the Science Advisory Group of the UN climate action Summit 2019. Retrieved from <https://www.axios.com/un-report-climate-change-accelerating-e3b60548-575b-4fca-a324-51f1171927ab.html>

Wolde-Rufael, Y. (2006). Electricity consumption and economic growth: a time series experience for 17 African countries. En *Energy Policy* (34), 10. pp. 1106-1114. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.10.008>

Zárate, D; Ramírez, R. (2016). Matriz Energética de Costa Rica. Renovabilidad de las fuentes y reversibilidad de los usos de energía. En Revista *Análisis* (4). Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/fesamcentral/12979.pdf>