

Importancia del “efecto rebote” o paradoja de Jevons en el diseño de la política ambiental

Diana Ruiz*

Juan Pablo Martínez**

Apolinar Figueroa***

Recibido: 19/05/2014 • Aceptado: 12/06/2015

Resumen

En este artículo de reflexión, se analiza el diseño actual de las políticas ambientales en Colombia, las cuales se han centrado principalmente en el aprovechamiento de los recursos naturales como fuentes de materiales y energía para generar crecimiento económico. En este sentido, es evidente que la preocupación colectiva por el manejo de la oferta ambiental, como base para el desarrollo sostenible establecido en la Constitución, no ha logrado implementarse de forma efectiva, principalmente por el enfoque reactivo y coercitivo de las políticas y normativas vigentes, aunadas a un escaso fomento para la transformación del estilo de vida consumista nacional, situación que ha generado un efecto rebote incrementando los niveles de uso y consumo de los recursos naturales (especialmente de los denominados no renovables) y limitado la eficiencia energética; por ejemplo, esto puede observarse en el sector minero-energético nacional. Considerando que existe una preocupación global por la sostenibilidad, es necesario que el diseño de las políticas ambientales nacionales se aleje del optimismo económico y tecnológico del modelo económico vigente e incorpore, de forma cierta en sus políticas, estrategias que permitan equilibrar las relaciones de oferta y demanda de los servicios ambientales que sustentan el desarrollo nacional, alentando, al tiempo, el consumo responsable de la población colombiana, además de atender las iniciativas comunitarias de regulación e inclusión social en el manejo de los bienes y servicios ambientales para generar procesos de sostenibilidad fuerte.

Palabras clave: política ambiental, sostenibilidad, consumo, eficiencia energética.

* Bióloga, estudiante de Doctorado en Ciencias Ambientales, Investigadora Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca. Calle 1A 25 Barrio Caldas. 8209800-2645, dianamruiz@unicauca.edu.co

** Biólogo, candidato a doctor en Ciencias Ambientales, Investigador asociado Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca. Calle 1A 25 Barrio Caldas. 8209800-2645, jpmartinez@unicauca.edu.co

*** Doctor en Ciencias biológicas, director Grupo de Estudios Ambientales, Coordinador del Doctorado en Ciencias Ambientales de la Universidad del Cauca. Cl. 1A 25 Barrio Caldas. 8209800-2645. afigueroa@unicauca.edu.co

The importance of the rebound effect in designing environmental policy

Abstract

This reflective article considers the design of environmental policies in Colombia, which has focused on the use of natural resources as pool of materials and energy to generate economic growth. In this sense, it becomes clear that collective concern for environmental supply management as cornerstone for sustainable development established in the political constitution, has failed mainly by the reagent and coercive approach to policies and regulations coupled with little promotion for the transformation of national consumer life style, this has generated a rebound effect increasing use and consumption of natural resources (especially non-renewable) limiting energy efficiency; for example, this can be seen in the national mining and energy sector. Whereas there is a global concern for sustainability, it is necessary that the design of national environmental policies away from the economic and technological optimism of the current economic model and certainly incorporate in their political the strategies that balance the relationships between supply and demand of environmental services that support national development, while encouraging the responsible consumption in the Colombian population, in addition to include the community initiatives on regulation and social inclusion in the management of environmental goods and services to generate strong sustainability processes.

Key words: environmental policy, sustainability, consumption, Jevons.

INTRODUCCIÓN

Es común escuchar hablar de desarrollo sostenible y del impulso a las estrategias de cuidado y preservación del ambiente en los discursos políticos; sin embargo, estas iniciativas no se materializan en los instrumentos de gobierno que orientan las acciones de manejo, uso y conservación del ambiente; por el contrario, en los planes de gobierno y marcos normativos se impulsan actividades basadas en el consumo intensivo de los recursos naturales como medio para el crecimiento económico, es decir, el ambiente como base finita del modelo económico vigente de orientación capitalista. En Colombia, ejemplo de ello son las políticas energéticas, en donde prima con especial interés el capital económico privilegiando un enfoque de sostenibilidad débil. En este sentido, este documento presenta inicialmente la propuesta de sostenibilidad que mejor ha permeado en los discursos políticos, la cual desconoce las consecuencias de implementar tecnologías de eficiencia energética en una sociedad consumista, pues con ello se genera el denominado efecto rebote. En este sentido, la política ambiental actual en Colombia ha sido orientada según los acuerdos de la Cumbre Río de 1992, reiterados en los acuerdos internacionales posteriores, basada en el principio de sostenibilidad débil, en la cual se amparan los planes de desarrollo que pretenden posicionar al sector eléctrico como clave para construir la visión ambiental del país a través de la eficiencia y la sostenibilidad empresarial como ocurre con los biocombustibles. Para este caso, el consumo y demanda en los últimos años ha sido creciente desencadenando un efecto rebote. Finalmente, en la búsqueda de la eficiencia sociopolítica, se resalta la necesidad de abordar las sociedades como sistemas complejos y dinámicos, debido a que no se consideran las particularidades de las comunidades ni se tiene en cuenta su aporte al desarrollo de las regiones, a través de mejores niveles en su calidad de vida, medida no solo en términos monetarios ni de producción sino que integre los lenguajes de valoración propios de las comunidades. De este modo, la piedra angular para la creación de las políticas ambientales ya no es el crecimiento económico (PIB) *per se*, sino el bienestar social que es dependiente de los recursos naturales y sus formas de apropiación.

1 SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

El concepto de desarrollo sostenible ha permeado exitosamente la mayoría de los discursos políticos y económicos [1, 2]; sin embargo, el diseño de la política ambiental en el mundo privilegia el enfoque de la sostenibilidad débil, es decir, prima el capital económico [3]. Lo anterior es resultado de la construcción social de un macrosistema geopolítico con interdependencia entre economía y energía, soportado en el optimismo tecnológico y la fe en el crecimiento económico que considera los efectos de desplazamiento, composición y progreso tecnológico de la curva ambiental de Kuznets, suficientes y necesarios para la disminución del deterioro ambiental [4].

A pesar de las múltiples críticas que ha recibido este enfoque, la eficiencia energética como producto del progreso tecnológico se considera la principal ruta hacia la sostenibilidad. La premisa “más eficiencia con menos energía” es clave en el diseño de políticas que favorecen los procesos de optimización industrial, el reciclaje, las fuentes de energías alternas, entre otras. Sin embargo, ninguna de estas medidas incluye instrumentos de transformación del estilo de vida actual [5].

En este sentido, es necesario integrar al diseño de políticas ambientales, los modos de vida y las prácticas de consumo de las comunidades, debido a que en las actuales políticas no se tiene en cuenta el denominado efecto rebote o paradoja de Jevons [6, 7]. Este concepto se refiere a que en la introducción de tecnologías con mayor eficiencia energética se puede, desde la perspectiva global, aumentar el consumo total de energía [8, 9].

De este modo, no todas las mejoras en eficiencia energética se traducen en un ahorro de energía y sobre todo en la disminución del consumo, debido a que el efecto rebote depende de la dinámica del mercado, la elasticidad del consumo ante los cambios de precio-renta y de las relaciones productivas en la economía. En palabras de los decrecentistas “*las disminuciones del impacto y de contaminación unitarias se encuentran sistemáticamente anuladas por la multiplicación del número de unidades vendidas y consumidas*” [10].

De este modo, puede plantearse que para ser eficientes energéticamente, son necesarios actos de conciencia y responsabilidad ambiental incentivados desde lo institucional, en escalas nacionales, regionales y locales, que permitan cambiar el modelo de crecimiento económico por el de bienestar o calidad de vida [11]. Debe precisarse aquí que el ideal de calidad de vida depende del tipo de población, los recursos a su disposición, las formas de apropiación del territorio, y aún más, de la disponibilidad de las personas al cambio, pues ello implica renunciar a muchos lujos y privilegios de la vida moderna modificando los hábitos de consumo.

Existen diferencias en los hábitos de consumo de las personas, según su cultura y la relación con el territorio; ejemplo de ello son las comunidades rurales en donde se da un manejo más eficiente en la producción y tienen formas de vida más austeras, frente a los sistemas urbanos de mediana y gran escala en donde priman los parámetros eficientistas y productivistas, sujetos al desarrollo de la actividad económica y del mercado. En este sentido, el diseño de políticas ambientales para la sostenibilidad, debe considerar los aportes desde lo local, ya que la integración de los procesos socio ecosistémicos en diferentes niveles jerárquicos permite que las acciones populares manifestadas voluntariamente deconstruyan el imaginario de desarrollo dominante y permiten a las sociedades alejarse del actual estatus que otorga el crecimiento económico y la materialización.

2 LA POLÍTICA AMBIENTAL ACTUAL EN COLOMBIA

Colombia incorpora en sus políticas públicas la dimensión ambiental a partir de la expedición del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente en 1974. Sin embargo, el desarrollo económico del país orientado por los Planes Nacionales de Desarrollo (PND), tuvo un enfoque netamente extractivista hasta el año 1990. Luego, con el PND “El salto social” en 1994, se planteó una política ambiental específica con metas hacia el desarrollo humano sostenible; pero es solo con la promulgación de la Ley 99 de 1993 que se definieron los principios, mecanismos e institucionalidad para lograr los objetivos de la política ambiental de desarrollo sostenible según los acuerdos de la Cumbre de Río de 1992 [12]. Recientemente, el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “*Prosperidad para Todos*” estableció en su capítulo III Crecimiento Sostenible y Competitividad (Literal C), las locomotoras para el crecimiento y la generación de empleo apostando por el desarrollo minero y la expansión energética. En este sentido se planteó que este sector representa una oportunidad para aprovechar de manera responsable la riqueza nacional en recursos naturales para generar crecimiento sostenible, observando las elevadas proyecciones de producción de petróleo y carbón para el siguiente sexenio, las estimaciones al alza de los precios internacionales de la canasta minero-energética y la creciente actividad de exploración en el territorio nacional; sin embargo, si bien se indica que el desarrollo de los sectores minero-energéticos está vinculado con una “*enorme responsabilidad de gestión ambiental*”, son evidentes los efectos recientes de la minería en el detrimento de la oferta natural que afectan el desarrollo sostenible del país y la responsabilidad intergeneracional.

Lo anterior ejemplifica cómo los elementos que orientan el manejo ambiental del país son retóricos respecto a la protección del ambiente, el control fiscal, la participación ciudadana y el respeto por la cultura y el compromiso con la sostenibilidad, pues privilegia la eficiencia económica. Además, se considera que el Sector Eléctrico Colombiano –SEC es clave para construir la visión ambiental del país a través de la eficiencia y la sostenibilidad empresarial¹. En este sentido, el Plan Energético Nacional PEN cumple la importante función de “maximizar la contribución del sector energético al desarrollo sostenible del país” [13].

Frente al impulso del sector energético, la paradoja de Jevons recobra importancia, especialmente para el caso de las políticas de los biocombustibles. Cabe mencionar que en Colombia, el uso oficial de biocombustibles inicia con la ley 693 de 2001 “Uso de alcoholes carburantes y estímulos para su producción, comercialización y consumo”,

¹ Según la CIER comisión de integración energética regional, organismo internacional del sector energético de América latina y el Caribe.

el PEN 2003-2020 para el uso de aceites de origen natural en los motores tipo diésel, Ley 939 de 2004, resoluciones 1565 de 2004 y 1289 de 2005 del MAVDT y el Conpes 3510 de 2008 Lineamientos de política para promover la producción sostenible de biocombustibles.

Debido a que esta actividad económica incrementa el consumo de energía per cápita [8], por ejemplo, la producción diaria de biodiésel en el 2009 fue 2.4 veces superior al 2008 con 965.070 l/día en cuatro plantas de biodiesel a 2.384.562 l/día en nueve plantas y la oferta exportadora para el mismo período aumentó un 28 % [14].

Realmente, un aumento en la eficiencia del uso de energía genera mayor consumo, ocasionado por la reducción de costos y los ahorros obtenidos en el traslado de nuevas tecnologías eficientes a otros sectores de la producción, como es el caso de los biocombustibles y el actual *boom* minero. Por ejemplo, en las bases del actual Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se apunta al fortalecimiento de la infraestructura de refinación de combustibles líquidos (*“bajo un enfoque de sostenibilidad ambiental”*) para reducir las importaciones de ACPM y demás combustibles líquidos, incrementando la producción nacional; se espera que esta modernización tecnológica permita desarrollar procesos altamente especializados impulsando el consumo intermedio y el crecimiento económico del país [15]. De este modo, la eficiencia energética refuerza la premisa de acumulación material y el crecimiento en varios sectores de la economía soportados en un consumo cada vez mayor de energía en un proceso cíclico que fomenta el agotamiento de la base natural haciendo insostenible el modelo.

Este tipo de políticas son típicas del ordenamiento territorial pasivo, orientadas a la planificación físico-espacial, y a la ocupación del territorio, y basadas en zonificaciones de uso del suelo predominantes a escalas subregional y local [16], que no trascienden en lo ambiental, ya que están diseñadas para abordar problemáticas sectoriales como la desigualdad regional del desarrollo, la concentración espacial de la población y la regulación de las actividades económicas (uso y contaminación) favoreciendo la constante reprimarización de la economía nacional.

Como ejemplo, se pueden mencionar los capítulos III “Crecimiento sostenible y competitividad”, y VI “Sostenibilidad ambiental y prevención del riesgo”, del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, donde lo ambiental se centra en la extracción de recursos naturales no renovables, principalmente combustibles fósiles y minerales, la conservación de algunos ecosistemas y la prevención de desastres.

Igualmente, en la construcción de las políticas nacionales, se da poca importancia al aporte de las dinámicas locales a través de las prácticas de las comunidades en el manejo de los recursos naturales, sus prácticas de aprovechamiento, uso y conserva-

ción, que aportarían una visión sistémica a las necesidades reales de las poblaciones y podrían ofrecer herramientas clave en la búsqueda de la sostenibilidad. Se evidencia, entonces, que los instrumentos de planificación de la política ambiental anteponen elementos del modelo capitalista sin inclusión social, sobre la planificación integral, limitando el impacto de la política nacional como articuladora de las dinámicas en los socio-ecosistemas para concertar intereses contradictorios y solventar problemáticas ambientales asociadas a los procesos de apropiación de la naturaleza incluyendo los lenguajes de valoración de los actores sociales en todos los niveles.

Otra muestra de la incidencia del capitalismo en el diseño de las políticas ambientales está claramente demostrada por los estudios que dan cuenta del desarrollo de los países, pues se reduce el bienestar de las comunidades a indicadores económicos, que poco o nada tienen que ver con la realidad, mientras el PIB, y los datos de producción tales como áreas, rendimientos, precios, costos y utilidades no están relacionados con las condiciones de bienestar de las personas que los generan, estos es, con sus diferencias y particularidades.

Adicionalmente, las políticas ambientales tienen escasa incidencia en la regulación del consumo como factor determinante en el efecto rebote, propiciando la aparición del fenómeno conocido como *greenwash*, entendido como la desinformación que se difunde con fines comerciales y que presenta una imagen pública responsable con el ambiente. Bajo la óptica del capitalismo verde, este fenómeno se convierte en un impulsor de mercado con la falsa promesa de la eficiencia energética de la cual las sociedades de consumo presumen.

En este orden de ideas, las políticas de promoción de la eficiencia energética estimulan el consumo *per se*, debido a que la oferta incentiva su propia demanda, bien sea en el nivel micro (agentes económicos individuales) o en el nivel macro (toda la sociedad), como plantea Horace [17]; además, entendiendo que la sociedad funciona como sistema complejo de organización jerárquica es probable que el efecto rebote se magnifique.

3 HACIA UNA EFICIENCIA SOCIO-POLÍTICA

Con la economía ambiental y las discusiones sobre desarrollo sostenible, la economía capitalista halló el respaldo teórico a la política económica tradicional, empleando como premisa que el crecimiento económico alcanzará el tan anhelado punto de equilibrio a partir del cual se genera el proceso de desmaterialización conocido como la curva ambiental de kuznets, permitiendo la "independencia" económica respecto al consumo de energía y uso de los recursos naturales, es decir, el crecimiento económico como solución a los problemas ambientales.

Sin embargo, para nombrar solo un ejemplo, se ha demostrado que en las emisiones de CO₂ a la atmósfera, la intensidad energética no actúa como único factor, pues influyen también el decrecimiento económico y el demográfico [18]. La cuestión es cómo se deben establecer los límites desde la geopolítica global para responder preguntas como ¿Cuánto deben decrecer los países desarrollados, y cuánto se les puede permitir crecer a los pobres para equilibrar la balanza?, en el marco de una equidad y justicia ambiental [19].

De esta manera, el diseño de políticas ambientales implica una conceptualización de sistemas dinámicos complejos que funcionan multidimensionalmente, manteniendo la interacción e interdependencia entre sus componentes y el sistema contenedor, cuya comprensión requiere la incorporación de nuevos conceptos y métodos para generar conocimientos útiles que dirijan de forma pertinente la planificación y toma de decisiones, especialmente, porque las problemáticas ambientales, objeto de las políticas, deben entenderse desde la realidad territorial con enfoque sistémico, que recupere e integre el conocimiento empírico no codificado (conocimiento social), incorpore las relaciones dialógicas entre lo regional-local, y reconozca e interprete los cambios locales en el contexto de los cambios globales [2].

Los nuevos conceptos y métodos incluyen la generación de indicadores de desarrollo alternativos, que se distancien de la base actual de medición centrada en el crecimiento económico como expresión de la acumulación de riquezas (Producto Interno Bruto-PIB). Esto requiere reestructurar las políticas de economía de mercado incorporando otros elementos como plantea el *metabolismo social* donde las externalidades no son consideradas simples fallos del mercado; algunos indicadores que se han introducido desde la economía ecológica son la contabilidad de los flujos de energía y materiales (MEFA), de la Apropiación Humana de la Producción Primaria Neta (HANPP) y el cálculo de la huella hídrica agrícola.

En cuanto a las políticas de mercados, es necesario fomentar la transformación de las cadenas de producción de bienes y servicios en cadenas de valor, donde se avance de la relación dirigida hacia la proveeduría y la intermediación hacia una interacción multidireccional de los eslabones que permita agregar valor y distribuir horizontalmente los beneficios. De forma simultánea, es necesario regular y controlar la publicidad que incentiva el consumismo y la obsolescencia (*Greenwash*), incentivando dinámicas de mercado que permitan ir sustituyendo los productos desechables (*commodities*) que generan mayor contaminación y demanda de recursos naturales [20].

El comercio ecológicamente desigual es otra problemática que incrementa la brecha Norte-Sur, lo cual requiere de esquemas políticos más equitativos y menos contaminantes, como lo contempla Martínez Allier [20] con la implementación de

eco-impuestos que integren las externalidades de todo el ciclo de vida de los productos en los niveles local y global, que favorezcan una mejor asignación inter-temporal de los recursos naturales mediante la regulación del consumo para que los ahorros o ganancias generados se destinen a financiar políticas de equidad y justicia social y ambiental.

Sin embargo, debe recordarse que la sostenibilidad no es tarea exclusiva del marco normativo e institucional sino que integra a todos los actores y su territorio, entendido como el espacio en el cual se generan interacciones con el medio biótico y abiótico para su uso y transformación mediado por la cultura de las comunidades que lo habitan y no de su área jurisdiccional.

Otro elemento importante es la generación de conocimiento, que reviste especial importancia, pues el conocimiento es la base para la acertada elaboración y modificación de las políticas públicas ambientales, así como para incidir sobre el comportamiento de los consumidores y la generación de escenarios políticos alternativos.

En este sentido, la piedra angular para la creación de las políticas ambientales ya no es el crecimiento económico (PIB), sino el bienestar social que es dependiente de los recursos naturales. Este proceso de transformación es una recopilación de lecciones aprendidas, de transferencia y apropiación social del conocimiento generado (ciencia-sociedad), fortalecido con el debate público con participación de todos los actores, en términos de Van den Bergh [21] *"Aunque alguna restricción afecte los ingresos, no necesariamente significa que afecte la calidad de vida"*.

4 CONCLUSIÓN

Con los elementos expuestos en esta reflexión, se considera que la eficiencia energética es un aporte conceptual relevante para la sostenibilidad, cuya implementación solo es viable si se acompaña de un proceso integral de transformación en los patrones de consumo de energía y recursos naturales que exhibe la sociedad actualmente. En este sentido, si el diseño de las políticas económicas y energéticas no considera el efecto rebote, los esfuerzos por reducir el consumo de recursos naturales y las emisiones contaminantes serán infructuosos. De igual manera, en una sociedad donde los niveles de pobreza y desigualdad son marcados, como ocurre en Colombia, la preocupación por el ambiente está presente en la mayoría de los discursos políticos que recogen el interés por el aprovechamiento insostenible de los bienes ambientales, trascendiendo a la práctica donde se hace evidente la priorización del crecimiento económico basado en la extracción de recursos naturales como estrategia para alcanzar el bienestar de la población.

Por tanto, cobra importancia el diseño de políticas ambientales integrales, con enfoque de sostenibilidad fuerte, que aborden de forma efectiva diferentes componentes que se requieren para el desarrollo sostenible nacional considerando la heterogeneidad y complejidad socioambiental existente en las distintas regiones del país, y reconociendo el papel fundamental que desempeña la política pública en la construcción de marcos normativos pertinentes cuya implementación sea eficaz a la luz del sistema nacional ambiental.

REFERENCIAS

- [1] J. Harlow *et al.*, “A Review of Utopian Themes in Sustainable Development Discourse,” *Sustainable Development*, vol. 21, n.º 4, pp. 270-280, 2013.
- [2] J. P. Martínez, y A. Figueroa, “Evolución de los Conceptos y paradigmas que direccionan la Gestión Ambiental ¿Cuáles son sus limitaciones desde lo Glocal?,” *Revista Ingenierías Universidad De Medellín*, vol. 13, n.º 24, pp. 15, 2014.
- [3] M. Pérez *et al.*, *Desarrollo sostenible: Principios, aplicaciones y lineamientos de política para Colombia*. Cali, Colombia: Universidad del Valle - Instituto CINARA, 2010, 346 p.
- [4] S. D., “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve,” *World Development* vol. 32, n.º 8, pp. 20, 2004.
- [5] B. M., “Technical progress and sustainable development: what about the rebound effect? ,” *Ecological Economics*, vol. 36, pp. 13, 2001.
- [6] B. Alcott, “Jevons’ paradox,” *Ecological Economics*, vol. 54, n.º 1, pp. 9-21, 7/1, 2005.
- [7] N. B. Amado, y I. L. Sauer, “An ecological economic interpretation of the Jevons effect,” *Ecological Complexity*, vol. 9, pp. 2-9, 2012.
- [8] M. G. Ceddia *et al.*, “Sustainable agricultural intensification or Jevons paradox? The role of public governance in tropical South America,” *Global Environmental Change*, vol. 23, n.º 5, pp. 1052-1063, 10//, 2013.
- [9] S. Sorrell, “Jevons’ Paradox revisited: The evidence for backfire from improved energy efficiency,” *Energy Policy*, vol. 37, n.º 4, pp. 1456-1469, 4//, 2009.
- [10] L. Serge, *Le pari de la décroissance*, Fayard. , 2006, p.
- [11] V. M. Leonel, “Políticas públicas hacia el desarrollo sostenible y política ambiental hacia la sostenibilidad ambiental del desarrollo,” *Leonel Vega*, 2002, p. 157.
- [12] G. G. Muñoz, “Análisis de la política ambiental colombiana en la década 2000-2010,” *Semestre Económico*, vol. 14, n.º 30, pp. 8, noviembre 08 de 2011, 2011.
- [13] M. d. M. y Energía, “Plan Energético Nacional. Estrategia Energética Integral, Visión 2003-2020,” U. d. P. M. Energética, ed., Ministerio de Minas y Energía, 2003.

- [14] L. CASTELLO, " Biocombustibles y seguridad alimentaria " FAO, ed., FAO, 2008.
- [15] DNP, "Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018," Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 Todos por un Nuevo País DNP, ed., 2014, p. 781.
- [16] Á. M. Cabeza, "Ordenación del territorio en América Latina 6.125 (2002): 1," *Scripta Nova Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, vol. 6, pp. 10, 2002.
- [17] H. Horace, "“Is energy efficiency environmentally friendly?.” ” *Energy & Environment*, vol. 11, n.º 3, pp. 12, 2000.
- [18] A. M. Omer, "Energy, environment and sustainable development," *Renewable and sustainable energy reviews*, vol. 12, n.º 9, pp. 2265-2300, 2008.
- [19] A. H. Sorman, y M. Giampietro, "The energetic metabolism of societies and the degrowth paradigm: analyzing biophysical constraints and realities," *Journal of Cleaner Production*, vol. 38, n.º 0, pp. 80-93, 1//, 2013.
- [20] M. y S. Martínez Alier. Joan; Orta, Macher, "Análisis de conflictos ecológicos. ," *ICTA*, vol. 2, 2008.
- [21] J. Van den Bergh, "Environmental versus growth-A criticism of "degrowth" and a plea for "a-growth"," *Ecological Economics*, vol. 70, n.º 2, pp. 9, 2011.

