



ARTÍCULO DE REVISIÓN

DOI: <http://dx.doi.org/10.30545/academo.2020.ene-jun.10>

Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial

Clean technologies as a source of competitive business advantage

Hugo Jesús Salas Canales¹

<https://orcid.org/0000-0003-2754-9514>

Universidad SISE. Lima, Perú.

E-mail: hugo.salas.canales@gmail.com

Resumen

La contaminación ambiental es uno de los más grandes problemas que ha afectado a la humanidad desde hace muchos siglos, y dicha situación comenzó a acentuarse a partir de la Primera Revolución Industrial hasta la actualidad, siendo ocasionada por las empresas y las personas. Los consumidores desde la década de 1970 empezaron a manifestar su preocupación por la depredación del ecosistema, procurando la adquisición de productos ecológicos y exigiendo a las empresas el replanteamiento de sus estrategias y técnicas de producción. Dentro de las mejoras en las técnicas de producción, se considera la implementación de tecnologías limpias como una solución viable para que las empresas puedan controlar la contaminación que generan desde el inicio de su ciclo productivo. El presente artículo de revisión, por medio de un extenso análisis bibliográfico, aborda la relevancia que tienen las tecnologías limpias como una fuente de ventaja competitiva empresarial, debido a que toda aquella empresa que implemente estrategias ambientales (incluyendo la adopción de tecnologías limpias) podrá realizar un mejor análisis de sus costos ambientales,

construyendo una imagen corporativa fuente y obteniendo una mayor ventaja sobre sus competidores. El principal objetivo de este artículo de revisión es concientizar a los lectores y demás miembros de la comunidad científica sobre la repercusión de la adopción de las tecnologías limpias en la mejora de la calidad de vida; no solo de las personas, sino también de los demás seres vivos sobre el planeta.

Palabras clave: *Contaminación ambiental; tecnologías limpias; ventaja competitiva empresarial; ecoeficiencia; costos ambientales.*

Abstract

Environmental pollution is one of the greatest problems that has affected humanity for many centuries, and this situation began to accentuate from the First Industrial Revolution until today, being caused by business and people. Consumers since the 1970s began to express their concern about the depredation of the ecosystem, seeking the purchase of green products and requiring companies to rethink their strategies and production techniques. Among the improvements in production techniques, the implementation of clean technologies is

¹ Correspondencia: hugo.salas.canales@gmail.com

Artículo recibido: 10 set. 2019; aceptado para publicación: 27 dic. 2019.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar.

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons.

Página web: <http://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/>

Citación Recomendada: Salas Canales, H. J. (2020). Tecnologías limpias como fuente de ventaja competitiva empresarial. ACADEMO (Asunción), 7(1):97-104. <http://dx.doi.org/10.30545/academo.2020.ene-jun.10>

considered as a viable solution so that companies can control the pollution they generate from the beginning of their production cycle. This review article, through an extensive bibliographic analysis, addresses the relevance of clean technologies as a source of business competitive advantage, because any company that implements environmental strategies (including the adoption of clean technologies) will be able to perform a better analysis of its environmental costs, building a strong corporate identity and obtaining a greater advantage over its competitors. The main objective of this review article is to raise awareness among readers and other members of the scientific community about the impact of adopting clean technologies on improving the quality of life; not only of people, but also of other living beings on the planet.

Keywords: *Environmental pollution; clean technologies; competitive business advantage; eco-efficiency; environmental costs.*

Introducción

Durante muchos años, se ha concebido a la obtención de rentabilidad como la finalidad principal de toda organización; sin importar las acciones desplegadas para poder lograrla. Debido a dicha postura maquiavélica, se ha generado un impacto negativo «sobre las fuentes hídricas, las tierras y el aire, producto, en gran medida, de la industrialización que ha hecho un consumo excesivo de los recursos naturales» (Ruiz, Jiménez y Patiño, 2017, p. 84). Según el planteamiento de Cury, Aguas, Martínez, Olivero y Chams (2017), la industrialización; además de agotar los recursos naturales existentes, produce ingentes cantidades de materiales residuales que muchas veces no son administrados adecuadamente y ocasionan elevados índices de contaminación. Por dicha razón, las organizaciones públicas y privadas se han visto en la necesidad de implementar medidas que contribuyan con el compromiso de proteger el ambiente para las futuras generaciones (Azevedo, 2015).

A lo largo de la historia, las organizaciones (grandes, pequeñas o medianas) se enfocaron exclusivamente en la búsqueda de la eficiencia

productiva, sin manifestar interés alguno por las consecuencias de sus actos en el ambiente. Según Antúnez y Fuentes (2016), dicha situación se acentuó a partir de la Primera Revolución Industrial, debido a que los avances tecnológicos de aquel tiempo ocasionaron perjuicios en la agricultura tradicional. A partir del siglo XX, de acuerdo a los planteamientos de Antúnez (2015), Corredor (2018) y Hernández (2018), las organizaciones y la sociedad comenzaron a manifestar una gran preocupación por la degradación del ecosistema, ocasionada por el uso excesivo y desmesurado de las fuentes energéticas; además, involucra a tres variables del desarrollo sostenible; tales como economía, sociedad y ambiente. Por su parte, dicha preocupación permitió el surgimiento y auge de la auditoría ambiental, como un medio regulatorio del impacto de las actividades empresariales en la naturaleza (Antúnez y Ramírez, 2016).

Las organizaciones no han sido las únicas responsables de la degradación del ecosistema; la globalización y el desordenado crecimiento poblacional en muchas ciudades ha provocado la reducción del paisaje natural (Phungrassami y Usubharatana, 2015). La preocupación por el cuidado ambiental adquiere una mayor relevancia a partir de la década de 1970, ya que según Goel y Sharma (2017) y Bailey, Mishra y Tiarniyu (2018), durante dicha época surgieron los primeros movimientos y organizaciones proambientalistas para ayudar a enfrentar la contaminación provocada por las industrias. Dichos sucesos propiciaron en 1975 el surgimiento del marketing ecológico como disciplina (Salas, 2018a), con la finalidad de despertar el comportamiento de compra ecológicamente responsable en los consumidores (Kardos, Gabor y Cristache, 2019), evitando a toda costa que las empresas recurran a prácticas de greenwashing o falso marketing ecológico, que perjudican y desincentivan el comportamiento proambiental (Salas, 2018b).

Las nuevas exigencias de los consumidores respecto a las características ecológicas que deben tener los productos, han ocasionado que las organizaciones procuren el desarrollo de procesos

productivos limpios. Sobre ello, Fajardo (2017) indica que la Producción Más Limpia (dentro de la cual se abordan las tecnologías limpias) es «la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada, en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al medio ambiente» (p. 47). De la definición precedente, se puede afirmar que el énfasis de la producción más limpia es la erradicación de todos aquellos aspectos negativos que pueden impactar en los seres vivos y ecosistema, y no depende del tipo de organización, ya que todas sus operaciones, en mayor o menor medida, afectan al planeta. Por su parte, el Estado cumple un rol muy importante como ente regulador y promotor de la adopción de las tecnologías limpias en las organizaciones, puesto que dispone de instrumentos para cumplir dicha finalidad (Veugelers, 2016).

Para el presente artículo, se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica sobre la relevancia que tiene la adopción (por parte de las organizaciones) de las tecnologías limpias y su implicancia en la creación de la ventaja competitiva; dado que toda empresa que manifieste una mayor preocupación por la problemática ambiental, construirá una poderosa imagen corporativa que le brindará una mejor posición frente a sus competidores. Este último punto se sustenta en la importancia que tiene el cuidado y protección ambiental para la mejora de la calidad de vida de todos los seres que habitan sobre la Tierra.

Tecnologías Limpias

Silva (2011) sostiene que «se viene promoviendo a nivel mundial el uso de tecnologías que involucran a la actividad empresarial enfocada en programas y proyectos relacionados con la conservación y protección ambiental» (p. 1); todo ello se efectúa con el propósito de reducir paulatinamente la contaminación hasta lograr erradicarla en un futuro no muy lejano (Hernández, Herrera y Jácome, 2017). Según Albán y Rosero (2016) y Grovermann, Wossen, Muller y Nichterlein (2019), las tecnologías limpias (también conocidas como producción orgánica, tecnologías verdes o tecnología ambiental)

adquirieron una gran importancia a partir de la década de 1990, ya que muchas veces eran comparadas con los sistemas agrícolas tradicionales (Scharfy, Boccali y Stucki, 2017), los cuales procuraban el cuidado de la tierra y la obtención de productos altamente nutritivos y naturales, permitiendo también la obtención de beneficios económicos a sus propietarios (Astill, 2016).

Las tecnologías limpias son definidas por Villagaray y Bautista (2011) de la siguiente manera:

Tecnologías o procesos que usan menos materia prima y/o energía, generando menos residuos que las tecnologías o procesos ya existentes. En un sentido más amplio, incluye todas las herramientas y/o estrategias que pueden ayudar a la minimización de los desechos o a la prevención de la contaminación (p. 290).

Dicha definición es ampliada por Hottenrott, Rexhäuser y Veugelers (2016) y Du y Li (2019), quienes indican que el término «tecnologías limpias» hace referencia a todas las formas posibles de poder reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂); por medio de la generación de recursos renovables y disminución de despilfarros y contaminación (Wichaisri y Sopadang, 2018). Las tecnologías limpias forman parte de la denominada Producción Más Limpia, y a su vez, ésta se encuentra inmersa en la Ecoeficiencia, debido a que tiene como finalidad la implementación de medidas para reducir la contaminación desde el inicio de todo proceso productivo, contribuyendo a impulsar las políticas de desarrollo sostenible (Paredes, 2014; Masternak-Janus y Rybaczewska-Błażejowska, 2017).

De acuerdo al estudio de Niero, Hauschild, Hoffmeyer y Olsen (2017), la ecoeficiencia consiste en la siguiente relación inversa: a menor uso de recursos, mayor valor tendrá el producto final; siendo su principal finalidad la de generar cambios favorables en la vida de los individuos (Lahouel, 2016), por medio de productos y servicios ecoamigables y de calidad (Dai, Guo y Jiang, 2016). A modo de complemento, Mami (2015) indica que la ecoeficiencia es el

resultado del cociente entre el valor económico y el daño ambiental ocasionado.

Para el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay (s.f.) y Magaña-Irons, González-Díaz, Nápoles-Meléndez y Ojeda-Armaignac (2019), las tecnologías limpias implican un mejor control y reducción de la contaminación, puesto que su funcionamiento se da a lo largo de toda la cadena productiva, y no al final, cuando la situación resulta irreversible; es decir, permite contrarrestar el daño a la biodiversidad y la sobreexplotación de los recursos naturales (Macedo, Pandiella, Lascurain y Sanz, 2017).

El planteamiento anterior es reforzado por Ortega et al. (2015), quienes sostienen que si se desea implementar la producción más limpia, se debe realizar una adecuada planificación, organización y estructuramiento de las instalaciones de toda organización. Por ejemplo, para Barros y García (2018), resulta necesario que las instituciones posean instalaciones y laboratorios ecoamigables; es decir, ambientes físicos en los cuales las personas sean expuestas a la menor cantidad de riesgos posibles, preservando el ecosistema y la salud humana. A pesar de la relevancia de las tecnologías limpias, la postura de los investigadores sobre ellas es muy diversa; para algunos es solo una fantasía que genera despilfarro de dinero, mientras que para otros, es una fuente de beneficios aplicable a cualquier tipo de organización (Perez, 2016). Por su parte, Ha (2016) y Hall, Matos y Bachor (2019) critican la adopción de las tecnologías limpias, puesto que señalan que la humanidad no debería estar esperanzada en que los avances tecnológicos serán la solución definitiva a la contaminación ambiental, cuando en muchas partes del mundo las personas no son conscientes de la gravedad del asunto.

De acuerdo al estudio de Lara y Moreno (2014), la adopción de las tecnologías limpias no solamente ha ocasionado cambios en los sistemas productivos, sino también en la conciencia de los ciudadanos, ya que de alguna manera ellos han motivado, ejerciendo su derecho a opinar dentro de un sistema democrático, a las organizaciones para que

modifiquen sus procesos altamente contaminantes. Adaptando el estudio realizado por Andrade, P. Pinheiro, Saeed y E. Pinheiro (2019), puede afirmarse de que las empresas de los países en vías de desarrollo, al ser obligadas por los ciudadanos para que adopten las tecnologías limpias, han tenido que considerar como ejemplo a las empresas de las naciones desarrolladas (en algunos casos, han tenido que adquirir su tecnología desarrollada). Desafortunadamente, el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio, encargado de regular el uso y comercialización de las licencias en los mercados enfocados en contrarrestar el calentamiento global, se ha constituido en un factor limitante para que los países en vías de desarrollo puedan implementar las tecnologías limpias que se utilizan en los países desarrollados (Doganova y Karnøe, 2015; Ni, 2015).

Según Sandoval (2014), la implementación de las tecnologías limpias implica la ejecución inmediata de las siguientes tres mejoras: procesos que generen la menor cantidad de sustancias nocivas para el ambiente, adquisición de instrumental y equipos que permitan reducir sustancias contaminantes y concientizar a todos los miembros de las organizaciones como responsables del cuidado ambiental. A pesar del gran esfuerzo que se requiere para la implementación de las tecnologías limpias, los beneficios para la humanidad son incalculables; por ejemplo, según Hishan et al. (2019) y Peter (2019), gracias a ellas, muchos hogares africanos en situación de extrema pobreza (es decir, que viven con menos de US\$1.25 al día) han logrado optimizar su presupuesto familiar mensual (del cual un gran porcentaje está destinado a gastos de electricidad, agua potable y alimentación).

La selección de la plataforma adecuada para difundir información acerca de la relevancia de las tecnologías limpias hubiera sido un reto quizá hace unos 20 o 30 años atrás. En la actualidad, el uso de los medios sociales como una fuente de propagación de información ha permitido que la humanidad conozca de manera casi inmediata sobre situaciones que pueden afectarla; por ejemplo, Aimiwu (2017)

realizó una investigación en la cual pudo demostrar que los medios sociales son una fuente muy efectiva para lograr concientizar a las personas respecto al cuidado ambiental y uso de las tecnologías limpias como una solución a dicho problema; a pesar que no todos los medios sociales son recomendables para dicha finalidad (el autor sostiene que Facebook y YouTube son las plataformas idóneas mientras que Twitter, Instagram y blogs no son recomendables).

Implicancias para las Organizaciones Empresariales

La contaminación ambiental tiene un gran impacto para todas las organizaciones. Según el estudio de Porter y Van der Linde (1995), la contaminación generada por las empresas debe ser abordada como un indicio de ineficiencia, puesto que ello denota la poca planificación que ha tenido el proceso productivo, ocasionando el desperdicio de recursos; además, según los autores, este tipo de incidentes muchas veces no es considerado ni registrado en los sistemas contables empresariales y termina volviéndose un costo oculto; cuando debería analizarse como un costo ambiental (Hurtado, 2018). Lo anteriormente expuesto es complementado por Mishra y Sharma (2012) y Fernando, Wah y Shaharudin (2016), quienes sostienen que aquellas empresas que han manifestado preocupación por las causas ambientales han obtenido altos índices de crecimiento, rentabilidad, reducción de costos a largo plazo y mejora de su imagen corporativa (añade valor a los productos o servicios ofertados); ello debido a que han gestionado adecuadamente los recursos energéticos, hídricos y han tratado eficientemente los residuos (Yacob, Wong y Khor, 2019).

Choy (2018) señala lo siguiente:

Como parte de la problemática tenemos que la gran parte de las actividades que realizan los sectores económicos no toman en cuenta el concepto de responsabilidad social empresarial cuando desarrollan y ejecutan sus proyectos públicos o privados, por esta razón no cumplen con las normas reguladoras de cuidado y preservación

ambiental. La mala gestión en el uso de recursos genera residuos sólidos que ocasiona desperdicio de materiales y por consiguiente un incremento en costos ambientales cuando no reciben un tratamiento adecuado (p. 92).

De acuerdo al planteamiento precedente, se puede inferir la relación directa existente entre la responsabilidad social empresarial (enfocándose en la cuestión ambiental) y los costos empresariales, provocada por el mal manejo de los desperdicios generados. A pesar del impacto que puede llegar a tener la contaminación en la rentabilidad empresarial, muchas organizaciones no implementan estrategias sustentables debido a dos motivos primordiales: beneficios a largo plazo con un alto costo y la creencia errónea de que dichas estrategias no aportan valor a la compañía (Pache, Pérez y Milanés, 2018). Además, la carencia de estrategias sustentables solo denota un desconocimiento total sobre la relevancia que tiene el desarrollo sostenible en la creación de nuevas tecnologías e innovaciones en el presente siglo XXI; y por lo tanto, resulta necesario destinar una parte del presupuesto de las organizaciones para la inversión en tecnologías limpias (Saunila, Rantala, Ukko y Havukainen, 2019). Aunado a ello, Demirel, Li, Rentocchini y Tamvada (2019) sugieren la formación de clústers empresariales con la finalidad de ahorrar costos para la implementación de las tecnologías limpias en el menor tiempo posible.

Las organizaciones del siglo XXI se desarrollan dentro del marco de la economía verde, la misma que según Droste et al. (2016) y Šneiderienė y Ruginė (2019), procura la creación de nuevas tecnologías para solucionar la problemática ambiental, cuidando la utilización eficiente de los recursos naturales; y para ello, el Estado, a través de las normas medioambientales, puede contribuir a regular las condiciones dinámicas que experimentan los mercados (Liu, 2015; Espínola-Arredondo, Muñoz-García y Liu, 2019). Además, según Ashraf, Comyns, Arain y Bhatti (2019), el Estado puede promover el uso de tecnologías limpias en las organizaciones otorgando, por ejemplo, incentivos tributarios o

disminuyendo las tasas de interés para los financiamientos.

Según el estudio realizado por Bek, Spörrle, Hedjasie y Kerschreiter (2016), todas aquellas organizaciones que implementen estrategias ambientales (incluyendo el uso de las tecnologías limpias), desarrollarán una marca verde que las distinguirá de sus competidores, puesto que ésta ejerce influencia en el comportamiento del consumidor. Asimismo, de los planteamientos de Lin y Chen (2017) y Chuang y Huang (2018) se puede inferir que toda organización que adopte estrategias mediambientales; además de mejorar su responsabilidad social, logrará crear una ventaja competitiva sostenible e inimitable en el tiempo.

Conclusiones

Luego de la extensa revisión bibliográfica se ha podido concluir que los consumidores, con el transcurso de los años, han manifestado una mayor preocupación por las causas ambientales, y ello a su vez, ha generado un impacto positivo en las organizaciones empresariales, ya que han debido reformular sus estrategias y técnicas productivas con el propósito de ocasionar el menor daño posible al ecosistema. Dichos consumidores, debido a la velocidad con que se difunde la información, tienen un mayor conocimiento sobre los productos que se ofertan y son más conscientes de que el planeta se está deteriorando; y que, por consiguiente, su cuidado y protección es tarea de todos.

La contaminación ambiental es un fenómeno que se comenzó a agravar desde la Primera Revolución Industrial, siendo la agricultura la primera actividad económica perjudicada por el desgaste de los recursos. A pesar de ello, no se puede responsabilizar completamente a las organizaciones, puesto que el desordenado crecimiento poblacional provocó la depredación de muchos espacios naturales y escasez de recursos. Ante dicha situación, los Estados comenzaron a actuar como un ente regulador para ayudar a preservar el ambiente, procurando que las organizaciones adopten las tecnologías limpias para la realización de sus actividades.

El auge de las tecnologías limpias (también denominadas como producción orgánica, tecnologías verdes o tecnología ambiental) inicia a partir de la década de 1990 y forma parte del enfoque conocido como Producción Más Limpia, y a su vez, todo ello se encuentra dentro de la Ecoeficiencia. La relevancia de las tecnologías limpias radica en que permite la realización de un control total del proceso productivo, con la finalidad de reducir la contaminación desde el inicio del ciclo, y por ende, generando un ínfimo daño al ecosistema.

Las organizaciones poco a poco se han ido percatando de la relevancia que tiene la reducción de desperdicios y su posterior contribución a la rentabilidad empresarial. Tal como se pudo apreciar en la literatura revisada, las organizaciones deben considerar a dichos costos ocultos y registrarlos como costos ambientales para poder ser más eficientes. Del mismo modo, todas las organizaciones empresariales deberían adoptar estrategias ambientales (incluyendo el uso de las tecnologías limpias) puesto que ello contribuye a la imagen corporativa; y además, constituye una ventaja competitiva difícil de imitar. Además, muchas organizaciones alrededor del mundo han logrado comprender que sus acciones no solo deben tener como fin principal la obtención de elevados márgenes de rentabilidad; por consiguiente, deben procurar el cuidado y protección ambiental puesto que dicha situación contribuye a la mejora de la calidad de vida de las personas, animales y demás seres vivos sobre el planeta.

Referencias bibliográficas

- Aimiwu, E. (2017). Efficacy of social media to promote green technology use. Tesis doctoral. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 10620996.
- Albán, A., y Rosero, J. (2016). Colonialidad de la naturaleza ¿imposición tecnológica y usurpación epistémica?: Interculturalidad, desarrollo y re-existencia. *Nómadas*, 45, 27-41. doi: 10.30578/nomadas.n45a2
- Andrade, L., Pinheiro, P. V., Saeed, A., y Pinheiro, E. (2019). R&D Spillovers, innovation and market value: Evidence of absorptive capacity in the generation of clean technologies. *Estudios de Economía Aplicada*, 37(2), 1-14.
- Antúnez, A. (2015). La auditoría ambiental como función de la administración pública en la protección del bien público ambiental, para construir la empresa amigable con el ambiente como meta del desarrollo sostenible. *Criterio Libre*, 13(22), 80-97. doi: 10.18041/1900-0642/criteriolibre.2015v13n22.125

- Antúnez, A., y Fuentes, E. N. (2016). Las infotecnologías y el derecho cívico a la información. *Revista Argumenta*, 25, 37-60. doi: 10.35356/argumenta.v0i25.868
- Antúnez, A., y Ramírez, A. (2016). La potestad inspectiva v/s la auditoría pública: Ojeada histórica dentro del derecho administrativo ambiental cubano. *Revista de Derecho UNED*, 18, 527-565. doi: 10.5944/rduned.18.2016.16883
- Ashraf, N., Comyns, B., Arain, G. A., y Bhatti, Z. A. (2019). The roles of network embeddedness, market incentives, and slack resources in the adoption of clean technologies by firms in developing countries. *Climate Policy*, 19(5), 556-570. doi: 10.1080/14693062.2018.1534722
- Astill, G. M. (2016). Investment valuation of green technology accounting for scale effects, scope effects, and externalities: An application to anaerobic digester systems. Tesis doctoral. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 10139526.
- Azevedo, S. (2015). Incubadoras como vetores para a promoção de tecnologias limpas em empreendimentos de pequeno porte: possibilidades e limites. *Revista de Administração Mackenzie*, 16(1), 188-212. doi: 10.1590/1678-69712015/administracao.v16n1p188-212
- Bailey, A. A., Mishra, A. S., y Tiamiyu, M. F. (2018). Application of GREEN scale to understanding US consumer response to green marketing communications. *Psychology & Marketing*, 35(11), 863-875. doi: 10.1002/mar.21140
- Barros, C., y García, I. (2018). Uso de nuevas tecnologías para obtener una producción más limpia. *INNOTECH*, 14, 116-121. doi: 10.26461/17.03
- Bek, M., Spörrle, M., Hedjasie, R., y Kerschreiter, R. (2016). Greening the competitive advantage: antecedents and consequences of green brand equity. *Quality & Quantity*, 50(4), 1727-1746. doi: 10.1007/s11135-015-0232-y
- Choy, E. E. (2018). Contabilidad de gestión ambiental y costo de servicio salud hospitalario - Lima Metropolitana. *Quipukamayoc*, 26(51), 91-99. doi: 10.15381/quipu.v26i51.15138
- Chuang, S.-P., y Huang, S.-J. (2018). The effect of environmental corporate social responsibility on environmental performance and business competitiveness: the mediation of green information technology capital. *Journal of Business Ethics*, 150(4), 991-1009. doi: 10.1007/s10551-016-3167-x
- Corredor, G. (2018). Colombia y la transición energética. *Ciencia Política*, 13(25), 107-125. doi: 10.15446/cp.v12n25.70257
- Cury, K., Aguas, Y., Martínez, A., Olivero, R., y Chams, L. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 9(S1), 122-132. doi: 10.24188/recia.v9.nS.2017.530
- Dai, Z., Guo, L. y Jiang, Z. (2016). Study on the industrial eco-efficiency in East China based on the super efficiency DEA model: an example of the 2003-2013 panel data. *Applied Economics*, 48(59), 5779-5785. doi: 10.1080/00036846.2016.1184380
- Demirel, P., Li, Q. C., Rentocchini, F., y Tamvada, J. P. (2019). Born to be green: new insights into the economics and management of green entrepreneurship. *Small Business Economics*, 52(4), 759-771. doi: 10.1007/s11187-017-9933-z
- Doganova, L. y Karnøe, P. (2015). Building markets for clean technologies: controversies, environmental concerns and economic worth. *Industrial Marketing Management*, 44, 22-31. doi: 10.1016/j.indmarman.2014.10.004
- Droste, N., Hansjürgens, B., Kuikman, P., Otter, N., Antikainen, R., Leskinen, P., Thomsen, M. (2016). Steering innovations towards a green economy: understanding government intervention. *Journal of Cleaner Production*, 135, 426-434. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.06.123
- Du, K. y Li, J. (2019). Towards a green world: How do green technology innovations affect total-factor carbon productivity. *Energy Policy*, 131, 240-250. doi: 10.1016/j.enpol.2019.04.033
- Espinola-Arredondo, A., Muñoz-García, F., y Liu, B. (2019). Strategic emission fees: using green technology to deter entry. *Journal of Industry, Competition & Trade*, 19(2), 313-349. doi: 10.1007/s10842-019-00292-6
- Fajardo, H. (2017). La producción más limpia como estrategia ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 4(8), 47-59. doi: 10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32
- Fernando, Y., Wah, W. X., y Shaharudin, M. S. (2016). Does a firm's innovation category matter in practising eco-innovation?: Evidence from the lens of Malaysia companies practicing green technology. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(2), 208-233. doi: 10.1108/JMTM-02-2015-0008
- Goel, P., y Sharma, S. (2017). Impact of green marketing on consumer's perception and preferences. *Splint International Journal of Professionals*, 4(4), 39-43.
- Grovermann, C., Wossen, T., Müller, A., y Nichterlein, K. (2019). Eco-efficiency and agricultural innovation systems in developing countries: evidence from macro-level analysis. *PLoS ONE*, 14(4), 1-16. doi: 10.1371/journal.pone.0214115
- Ha, Y. (2016). Green growth: paradigm shift or business-as-usual? Tesis doctoral. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 10055813.
- Hall, J., Matos, S., y Bachor, V. (2019). From green technology development to green innovation: inducing regulatory adoption of pathogen detection technology for sustainable forestry. *Small Business Economics*, 52(4), 877-889. doi: 10.1007/s11187-017-9940-0
- Hernández, J. C., Herrera, J. D., y Jácome, L. A. (2017). Herramientas de producción más limpia, para el proyecto bovino pie de cría de la UFPSO. *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, 1(29), 16-21. doi: 10.24054/16927257.v29.n29.2017.2481
- Hernández, L. H. (2018). Energías limpias, poder local y procomún colaborativo. *Ciencia Política*, 13(25), 127-145. doi: 10.15446/cp.v12n25.69338
- Hishan, S. S., Sasmoko, Khan, A., Ahmad, J., Hassan, Z. B., Zaman, K., y Qureshi, M. I. (2019). Access to clean technologies, energy, finance, and food: environmental sustainability agenda and its implications on Sub-Saharan African countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(16), 16503-16518. doi: 10.1007/s11356-019-05056-7
- Hottenrott, H., Rexhäuser, S. y Veugelers, R. (2016). Organisational change and the productivity effects of green technology adoption. *Resource and Energy Economics*, 43, 172-194. doi: 10.1016/j.reseneeco.2016.01.004
- Hurtado, R. C. (2018). Costos ambientales en la gestión de desechos sólidos en los hospitales generales de la ciudad de Loja 2014-2015. *Quipukamayoc*, 26(51), 21-32. doi: 10.15381/quipu.v26i51.14872
- Kardos, M., Gabor, M. R., y Cristache, N. (2019). Green marketing's roles in sustainability and ecopreneurship. Case study: Green packaging's impact on Romanian young consumers'

- environmental responsibility. *Sustainability*, 11(3), 873-884. doi: 10.3390/su11030873
- Lahouel, B. B. (2016). Eco-efficiency analysis of French firms: a data envelopment analysis approach. *Environmental Economics & Policy Studies*, 18(3), 395-416. doi: 10.1007/s10018-015-0115-4
- Lara, J. y Moreno, G. (2014). Movilidad urbana en Caracas. Un enfoque desde las tecnologías limpias para la formación de competencias ciudadanas para el desarrollo sostenible. *Provincia*, 31, 11-48. Recuperado de la base de datos Fuente Académica Premier de EBSCOhost.
- Lin, Y.-H. y Chen, Y.-S. (2017). Determinants of green competitive advantage: the roles of green knowledge sharing, green dynamic capabilities, and green service innovation. *Quality & Quantity*, 51(4), 1663-1685. doi: 10.1007/s11135-016-0358-6
- Liu, B. (2015). Environmental policy, greenhouse gas polluting inputs, and lifecycle analysis. Tesis doctoral. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 3717394.
- Macedo, R. N., Pandiella, A., Lascrain, M. L., y Sanz, E. (2017). Tecnologías verdes para um mundo autossustentável: um olhar sobre Brasil e Espanha. *Em Questão*, 23(2), 277-294. doi: 10.19132/1808-5245232.277-294
- Magaña-Irons, L., González-Díaz, Y., Nápoles-Meléndez, L., y Ojeda-Armaignac, E. (2019). Diagnóstico ambiental preliminar y oportunidades de prevención de la contaminación en la Fábrica de Helados Mayarí, Cuba. *Tecnología Química*, 39(1), 113-125.
- Mami, F. (2015). Éco-efficience et analyse des coûts du cycle de vie: Développement d'un outil d'aide à la conception dans l'industrie aéronautique. Tesis de maestría. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 10305372.
- Masternak-Janus, A., y Rybczewska-Błazejowska, M. (2017). Comprehensive regional eco-efficiency analysis based on data envelopment analysis: the case of Polish Regions. *Journal of Industrial Ecology*, 21(1), 180-190. doi: 10.1111/jiec.12393
- Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente de Uruguay. (s.f.). Producción más limpia. Recuperado de <https://www.mvotma.gub.uy/ambiente/produccion-sostenible/que-es-la-produccion-mas-limpia>
- Mishra, P., y Sharma, P. (2012). Green marketing: challenges and opportunities for business. *Journal Of Marketing & Communication*, 8(1), 35-41.
- Ni, K.-J. (2015). Legal aspects (barriers) of granting compulsory licenses for clean technologies in light of WTO/TRIPS rules: promise or mirage? *World Trade Review*, 14(4), 701-719. doi: 10.1017/S1474745614000524
- Niero, M., Hauschild, M. Z., Hoffmeyer, S. B. y Olsen, S. I. (2017). Combining eco-efficiency and eco-effectiveness for continuous loop beverage packaging systems: lessons from the Carlsberg Circular Community. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 742-753. doi: 10.1111/jiec.12554
- Ortega, P., Torres-Argüelles, V., Noriega, S., Martínez, E. A., Castaño, V. M., y Solís, S. S. (2015). Conceptos de una industria verde: revisión de literatura. *Cultura Científica y Tecnológica*, 12(55), 40-51.
- Pache, M., Pérez, E., y Milanés, P. (2018). Ecoeficiencia y sus efectos sobre el desempeño económico de las empresas del Dow Jones Sustainability World Index 2016. *Prisma Social*, 22, 271-295.
- Paredes, P. (2014). Producción más limpia y el manejo de efluentes en plantas de harina y aceite de pescado. *Industrial Data*, 17(2), 72-80. doi: 10.15381/idata.v17i2.12050
- Perez, J. J. (2016). Green technology: HVAC in the real estate industry. Tesis doctoral. ProQuest Dissertations & Theses Global. UMI No. 10244716.
- Peter, C. (2019). Africa's green opportunity. *International Trade Forum*, 1, 20-21.
- Phungrassami, H., y Usubharatana, P. (2015). Life cycle assessment and eco-efficiency of para-rubber wood production in Thailand. *Polish Journal of Environmental Studies*, 24(5), 2113-2126.
- Porter, M., y Van der Linde, C. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, 73(5), 120-134.
- Ruiz, A., Jiménez, A., y Patiño, J. D. (2017). Uso y demanda de tecnologías verdes en el sector de la construcción en Cartagena de Indias: Una aproximación teórica y práctica. *Saber, Ciencia y Libertad*, 12(2), 83-91. doi: 10.18041/2382-3240/saber.2017v12n2.1534
- Salas, H. J. (2018a). Marketing ecológico: La creciente preocupación empresarial por la protección del medio ambiente. *Fides et Ratio*, 15(15), 151-169. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2018000100010&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Salas, H. J. (2018b). El greenwashing y su repercusión en la ética empresarial. *Neumann Business Review*, 4(1), 28-43. doi: 10.22451/3002.nbr2018.vol4.1.10018
- Sandoval, J. L. (2014). Aplicación de tecnologías limpias para la fabricación de envases de vidrio en el Perú. Tesis de licenciatura. Recuperada de <http://repositorio.unac.edu.pe/>
- Saunila, M., Rantala, T., Ukko, J., y Havukainen, J. (2019). Why invest in green technologies?: Sustainability engagement among small businesses. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(6), 1-14. doi: 10.1080/09537325.2018.1542671
- Scharfy, D., Boccali, N., y Stucki, M. (2017). Clean technologies in agriculture - How to prioritise measures? *Sustainability*, 9(8), 1303-1324. doi: 10.3390/su9081303
- Silva, J. L. (2011). Rol de las ecotecnologías, tecnologías limpias y de tratamiento, en el control de la contaminación generada por las curtiembres de Trujillo-Perú. Tesis doctoral. Recuperada de <http://dspace.unitru.edu.pe/>
- Šneiderienė, A., y Ruginė, H. (2019). Theoretical approach on the green technologies development. *Regional Formation and Development Studies*, 28(2), 124-134. doi: 10.15181/rfds.v28i2.1949
- Veugelers, R. (2016). Empowering the green innovation machine. *Intereconomics*, 51(4), 205-208. doi: 10.1007/s10272-016-0603-1
- Villagaray, S. M., y Bautista, E. (2011). Sistemas agroforestales con tecnología limpia en los suelos del VRAEM, Perú. *Acta Nova*, 5(2), 289-311. Recuperado de <http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v5n2/v5n2a07.pdf>
- Wichaisri, S., y Sopadang, A. (2018). Trends and future directions in sustainable development. *Sustainable Development*, 26(1), 1-17. doi: 10.1002/sd.1687
- Yacob, P., Wong, L. S., y Khor, S. C. (2019). An empirical investigation of green initiatives and environmental sustainability for manufacturing SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 2-25. doi: 10.1108/JMTM-08-2017-0153