

# **Innovación en Tecnología Verde y las restricciones estructurales para su desarrollo en los países de periferia**

David Alejandro Ramos Luna<sup>1</sup>

## **Resumen**

Es interés del presente ensayo el exponer la importancia de los factores sistémicos en la dificultad y hasta falta de implementación de innovación verde en los países de periferia, dando énfasis a las constricciones establecidas por el sistema capitalista a través de la división internacional del trabajo a partir del comercio internacional y como este imposibilita a los países más pobres a formar parte de los procesos de innovación, dejándolos en un ciclo vicioso de dependencia sistémica y degradación ambiental. Tomando de base teorías como la Teoría de la dependencia y la Teoría del Sistema Mundo se contrastan los requerimientos para la innovación tecnológica con supuestos post-schumpeterianos, de esta manera se busca entrelazar los factores en ambos conjuntos de teorías para exponer las grandes dificultades que se imponen a los países de la periferia al intentar innovar en tecnología verde.

**Palabras clave:** Tecnología, innovación verde, periferia, dependencia.

## **Introducción**

En nuestra era radiante de la revolución de la información, podemos ver una gran cantidad de tecnología que forma parte de nuestra cotidianeidad, el desarrollo de esta y los avances que van generando crean una gran expectativa de cómo es que será la vida en unos años. La integración de las tecnológicas verdes se ven como parte de este pensamiento futurista, y para muchos es el paso lógico a seguir como especie humana, y sin el cual puede que nuestra supervivencia no esté garantizada. Cantidad de innovaciones se han hecho a lo largo de los años, agregando a ese futuro donde la transición energética es completa hacia energías limpias, pero muy en el fondo me pregunto si es que esa tecnología y sus beneficios pueden estar al alcance de todas las personas del mundo. Siendo que el cambio climático es un peligro que afecta a todos los pueblos (no en la misma intensidad), no sería equivocado pensar que en la lucha por evitar este fenómeno esté involucrado todo el mundo y, en consecuencia, las ganancias obtenidas de esta lucha fueran disfrutadas por todos y todas. Desafortunadamente esa no parece ser la tendencia en nuestra realidad. Por lo contrario, hay factores en cada nivel de análisis, incluso en el sistémico, presentes debido al pasado colonialista de los pasados siglos, que imposibilitan la distribución equitativa de los beneficios de la innovación verde.

La estructura del texto es la siguiente. El primer subtema presenta la importancia del cambio climático y el problema ambiental, ligándolo con el desarrollo industrial y la acción humana, para finalmente establecer como un desarrollo sustentable se plantea como la solución viable en el sistema actual, el cual requiere de innovación técnica. El segundo subtema explica los requerimientos para que sea posible esa innovación técnica, primero en una instancia general de cualquier tipo de tecnología, pero después especificando las particulares de la innovación verde. El tercer subtema toma en cuenta el análisis de la teoría de Sistema Mundo, con las determinantes

---

<sup>1</sup> Licenciatura en Relaciones Internacionales 5to. semestre, Universidad de Guadalajara, davidramosl@live.com.mx

de la división internacional del trabajo en los países de periferia. Finalmente, en el subtema cuatro se establece la relación entre las barreras para la innovación verde y las restricciones sistémicas del Sistema Mundo, mostrando que las barreras son agudizadas por las posiciones en la división internacional del trabajo que se posicionó a los países de la periferia.

El enfoque metodológico de este ensayo es de tipo cualitativo, es decir, basado en la investigación documental, recopilando información publicada por universidades, investigadores y autores en libros, artículos y documentos que tienen relación con el tema tratado en este ensayo. El método de investigación en el presente ensayo es del tipo deductivo, analizando distintos fenómenos y sus características particulares para alcanzar una conclusión más general a partir de la deducción. Considero que puede ser de valor ya que en Relaciones Internacionales hay poco trabajo enfocado en la tecnología como fenómeno que puede cambiar las dinámicas del sistema internacional y la sociedad en su conjunto, por lo que espero que este sea uno de muchas de mis atribuciones a este tema de investigación.

### **El problema ambiental y la promesa de la innovación verde**

El cambio climático es un problema de una magnitud tan grande que compromete la supervivencia de la especie humana, los daños a nuestro medio ambiente pueden ser tan severos que puede que sea incapaz de recobrase en su totalidad por cientos de años. El deshielo compromete a las regiones insulares por el aumento del nivel del agua, la desertificación hace peligrar ecosistemas enteros y los fenómenos naturales como huracanes, sequías e inundaciones parecen irse agravando año con año. El aumento de la temperatura del planeta pone en una situación vulnerable a todo el mundo, un daño que es indiferente de la distinción entre naciones ricas o pobres, desarrolladas o subdesarrolladas (Tanuro, 2011). Por lo que solo queda la acción conjunta para la supervivencia, un esfuerzo de cooperación para revertir los siglos de deterioro en la naturaleza, esto de la mano a problematizar las barreras que dificultan la implementación de estas acciones.

Aunque para nosotros el problema del cambio climático, los residuos tóxicos que ponen en peligro ecosistemas enteros, la contaminación del aire que hace incluso peligrar nuestra propia salud, sean hasta visibles a simple vista, esto no había sido así siempre. A partir del siglo XX es que se ha puesto en duda la capacidad de resiliencia, o esa capacidad del planeta tierra y la naturaleza para poder regenerar los daños causados por su uso y degradación, puede que esté en un límite peligroso, esto compromete a las siguientes generaciones y el destino incluso de la raza humana en su medio ambiente. La primera forma de poder atender un problema es darse cuenta de la existencia de este, por lo que el reconocimiento del impacto negativo de la humanidad sobre su medio natural dio el inicio del pensamiento en cómo tratar este fenómeno (Mitchell, 2010).

Para poder encontrar una respuesta satisfactoria era necesario encontrar los orígenes de la degradación de la naturaleza. La contaminación con residuos y emisiones, deforestación, erosión, sobre explotación de recursos, tanto animales como materiales. Todos estos son actos que tienen una repercusión directa con la resiliencia del medio ambiente, a estos se puede encontrar que uno de sus puntos comunes es que son derivados de la acción humana para transformar su ambiente. Por lo que los impactos al medio ambiente que hacen peligrar a la naturaleza están ligados directamente con el actuar humano y es, por ende, responsable de la degradación del ambiente (Cuevas, 2016).

A su vez se puede extender esta relación, siendo que estas actividades antes mencionadas, son efectuadas para transformar el medio físico del humano en su favor, extrayendo, refinando y manufacturando, los recursos naturales son manipulados para incrementar el supuesto bienestar humano. Estas actividades están muy relacionadas con el desarrollo industrial, el cual es intenso en la utilización de recursos naturales, ya sea cómo materias primas, así como en energía, tienen sus contaminantes vertidos directo a la degradación del medio ambiente. La industria ha sido el motor del desarrollo humano desde la revolución industrial en 1789, donde las metrópolis, gracias a sus ventajas tecnológicas, se encargaban de administrar el uso de las materias primas extraídas de las colonias, cambiando la forma de producción y promoviendo su utilización para crear más riqueza, la cual no se repartía equitativamente entre las metrópolis y las colonias. Esto configuró muchas de las relaciones sociales de esta nueva modernidad que se instauró, con una gran importancia en la ciencia y la tecnología para impulsar este progreso que iba incrementándose exponencialmente. Las naciones que lograron ponerse en la punta de este cambio pudieron dar el salto antes que el resto del mundo, y su economía fue la dictadora de las relaciones comerciales internacionales. El desarrollo estaba conectado a la industria y al comercio, donde el continuar con las actividades industriales conseguiría aun mayor bienestar para la población y el Estado. El desarrollo era hecho de manera lógica y racional, tomando en cuenta teorías económicas que traerían beneficios pero que al final crea un riesgo, que es a fin de cuentas de esa decisión por el desarrollo industrial (Cuevas, 2016).

Queda entonces trazada la línea que conecta este problema ecológico con la actividad humana del desarrollo industrial. El problema llega cuando se plantea un “crecimiento infinito” en un mundo con recursos finitos. Esta contradicción marca la importancia de acercarse al desarrollo industrial de manera escéptica y establecer que las actividades industriales traen un daño que podría ser irreversible si no se llega a tratar, por lo que en el siglo XX se comienza a criticar la forma de desarrollo que la humanidad lleva, poniendo en evidencia los límites de la resiliencia de la tierra y sus recursos (Naredo, 2010).

Se pone énfasis en otras formas de pensar el desarrollo, sin duda es necesario mantener al bienestar humano, pero no al costo de los ecosistemas, recursos naturales y las generaciones futuras. En un mundo de Estados-nación un problema como el cambio climático y la degradación del medio ambiente, que afecta de manera transnacional, era necesario enfrentar esta problemática como uno global, incluyendo a las naciones no desarrolladas, lo cual tenía una implicación importante (Mingst, 2016). En una gran cantidad de cumbres, tratados y demás acuerdos, se trazaron planes para poder dar frente al este reto transnacional, con un enfoque en conseguir crecimiento económico sin comprometer la resiliencia del planeta. Para encontrar la respuesta a este problema, varias discusiones se llevaron a cabo. Es particularmente destacable la que se dio entre los ambientalistas y los verdes. Ambos interesados por la protección del medio ambiente, pero con métodos y liderados por lógicas distintas.

Por parte de los verdes, es necesario el repensar el sistema capitalista en el que se vive, donde los procesos de acumulación de capital y la explotación de los recursos naturales son justificados por las demandas de los consumidores. En un sistema como este por más implementaciones, regulaciones o tecnología que se inserte, no hay forma de proteger la resiliencia, ya que llegará el punto en el que no podrá ser sostenible. Con una ideología de corte marxista (aunque no todos los verdes lo sean), se propone replantear las formas de producción por unas más enfocadas a la subsistencia de la especie humana, más que su acelerado desarrollo. Con excepción de los países de Tercer Mundo, a quienes se busca su desarrollo hasta cierto punto para

igualar a los países ya desarrollados, esto con el fin de aligerar el incremento poblacional tan elevado de estos países (Paterson, 2005).

Por otro lado, de parte de los ambientalistas, proponen soluciones dentro del sistema actual capitalista, tratando los procesos de producción y modificándolos para poder conseguir los objetivos ambientales pactados. Poniendo énfasis en las regulaciones, restricciones y comprometimiento de las naciones en reducir sus procesos contaminantes por otros que sean más amables con la naturaleza. Este enfoque tiene bastante confianza en la tecnología y el desarrollo de tecnología verde, la cual pueda incorporar a los procesos de producción nuevas maneras de lidiar con los residuos o incluso nuevas formas de producir sin tantas emisiones o hasta fuentes limpias de energía (Pengue, 2013). La adopción de estas tecnologías verdes sin duda son un paso hacia una mejor relación entre el desarrollo y el medio ambiente. En especial la transición a las tecnologías limpias, como la solar fotovoltaica, las cuales han sido vistas como una opción viable a futuro, pero que en la actualidad son incapaces de competir directamente con la producción energética de las plantas de energía tradicionales. Esto se tomaría como un principio de precaución, en el cual el riesgo reconocido por los actores internacionales debe ser atendido con medidas preventivas, que resultarían menos costosas en comparación de la inacción (Giddens, 2010).

Y por muy atractivo que pueda sonar la propuesta verde, ha sido la ambientalista la que ha sido tomada para plantear una estrategia internacional, con regímenes internacionales que puedan vincular la colaboración de las naciones del mundo en un objetivo común. Esto se ha visto cristalizado en varios de los foros y cumbres más importantes sobre medio ambiente y cambio climático, en las cuales se especifica la importancia tecnológica como un medio para alcanzar los objetivos planteados (Mingst, 2016). Para esto la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha tenido un papel importante, ya que el deterioro del planeta se considera como dependiente de todas las naciones en el mundo, era de esperarse que un organismo internacional como la ONU vinculara los esfuerzos para enfrentar la degradación del medioambiente. Desde la Conferencia de Estocolmo en 1972 es que se trata este tema de manera independiente, creando incluso el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Con esta conferencia y los subsecuentes acuerdos, se pone en discusión el papel de la industria en el deterioro de la naturaleza, y comienza a surgir una necesidad por adoptar, primero prácticas, pero después procesos más amables con el medio ambiente. Como con el Protocolo de Montreal, donde se condenó el uso del compuesto clorofluorocarbonos y en su lugar utilizar otros productos para suplirlo en la producción. En la Conferencia de Rio en 1992 y con la Carta de la Tierra se adopta el concepto “desarrollo sostenible”, poniendo énfasis en la transición hacia formas menos contaminantes de producción, pero a su vez resaltando que es necesario erradicar la pobreza y se promueva el desarrollo humano de forma equitativa y sostenible (Eliott, 2006).

Hay una constante idea que liga el desarrollo con la sostenibilidad, como lo expresa Kwiatkowska (2008) “surgió precisamente como una tentativa para conciliar los retos sociales, políticos, económicos, ambientales y, también, para encontrar las efectivas soluciones globales.”.

Pero el que sobresale es el Protocolo de Kioto de 1997, ya que este no solo se trataba del reconocimiento del problema y la condena de los contaminantes industriales como origen del problema ecológico, sino que fue una búsqueda de soluciones que pudieran frenar el problema. En este acuerdo se establecían metas para los países, específicamente a los desarrollados, de disminuir sus emisiones de gases de efecto invernadero. Esto implicaría un cambio en la producción y la inversión en una reconversión tecnológica, cuestión que solo los países desarrollados tienen la

opción de optar. Por lo que creó dudas el hecho de que EEUU, uno de los mayores contaminadores del mundo, no se suscribiera al protocolo de Kioto (Carabias, 2009).

Una de las formas de poder disminuir la utilización de procesos en la producción o de energías contaminantes, es a través de proveer alternativas viables, las cuales sean capaces de integrarse al desarrollo y así reducir las emisiones y residuos al medio ambiente. Por lo que ha surgido un creciente mercado en bienes y servicios ambientales, los cuales son definidos como: Un heterogéneo conjunto de productores de tecnologías, bienes y servicios que miden, controlan, restauran, previenen, trata, minimizan, investiga, y sensibilizan los daños ambientales, al aire, agua y suelo, al igual que problemas relacionados con residuos, ruido, biodiversidad y paisajes (Livesey, 2010).

Aunque su definición es controvertida y ha dificultado hasta cierto punto su integración en modelos internacionales de regulación. Aun así, forman parte de una posible solución para mitigar las consecuencias de la degradación del medio ambiente. Este mercado se encuentra ubicado principalmente en los países desarrollados, como Estados Unidos de América o Reino Unido, aquellos que tienen una capacidad económica mayor y en donde su sector privado tiene la suficiente robustez para implementar la innovación tecnológica, por lo que se vuelven los líderes en exportar estos bienes y servicios, (Cottier, 2009).

En cada uno de estos acuerdos internacionales se establecía la necesidad de la transición. Este establecimiento de normas, regulaciones y otros tipos de restricciones a las emisiones de gases invernaderos y otros residuos contaminantes de la industria terminaría haciendo emerger un nuevo mercado capaz de producir y mercantilizar productos y servicios que fueran una opción agradable para el medio ambiente. La energía solar fotovoltaica, inicialmente utilizada solo para la ingeniería espacial en los años 50, se comenzó a impulsar a partir de los años 70. Se ha presentado como una opción sólida para el futuro de la transición energética, pero es evidente que para poder tener un impacto lo suficientemente grande como para eliminar el cambio climático, es necesario adaptar estas nuevas opciones ecológicas a la mayor cantidad de procesos de producción posibles. Para esto es necesaria la innovación tecnológica, la cual puede darle la productividad suficiente que pueda hacerla competitiva o superar a las industrias establecidas y a la vez reducir los costes de implementación o producción. La innovación verde es una esperanza para poder conseguir ese progreso tecnológico capaz de habilitar un desarrollo sustentable sin la necesidad de hacer un cambio severo al sistema económico mundial (Pengue, 2013).

### **Los requerimientos para la innovación verde**

La innovación es una idea, práctica u objeto que es percibido como nuevo en su adopción por un individuo u otra unidad. Esta puede ser separada en dos partes que la conforman según Rogers (2010): hardware, constituida por las herramientas que encarna a la tecnología como material o física. Y el software, que consiste en el conocimiento base de esa tecnología, su funcionamiento y aplicabilidad.

La tecnología ha provocado grandes cambios en los panoramas históricos de la humanidad, y es en nuestra época contemporánea donde hemos visto más vertiginosamente este avance en la ciencia y tecnología, trayendo a la cotidianeidad cosas que parecían de ciencia ficción. Por lo que no es extraño pensar que esto podría ser aplicado de la misma manera al medio ambiente, siendo

la tecnología verde un factor que puede cambiar por completo el panorama tan pesimista que se tiene de la degradación del planeta hacia algo más optimista.

La tecnología no surge de la nada, es necesaria la inventiva de la imaginación humana para poder llevar a cabo el proceso de innovación, a través de los procesos de Investigación y Desarrollo (I&D), grupos de individuos ya sea en empresas privadas o laboratorios estatales, impulsan la mejora de la tecnología. El cambio técnico es una fuerza fundamental para moldear los patrones de transformación de la economía. Esser et al. (1995) consideran que: “Las nuevas tecnologías conducen a reestructurar viejas ramas industriales y a crear nuevas, posibilitando asimismo procesos sustitutivos que desvalorizan materias primas tradicionales” (como las fuentes no renovables de energía que son más contaminantes). La innovación en tecnología verde es un proceso que incluye creatividad individual, implementación del conocimiento y comercialización del conocimiento combinado con una estrategia y organización flexible (Sun et al., 2017).

Aunque la academia y las organizaciones interestatales formen parte de los impulsos para el avance científico y tecnológico, en la actualidad el sector privado dentro de un país tiene un peso bastante importante, especialmente en la economía, con obvios fines comerciales para poder reducir costes o incrementar la productividad. Por lo que la competencia dentro del mercado incurre como factor que acelera la innovación. En el caso de la energía solar, el sector privado comprende el 60% de las inversiones realizadas para su investigación y desarrollo (Lacerda & van den Bergh, 2016).

Al estar tan cercano con los procesos productivos de la economía actual, la tecnología tiene la posibilidad de convertirse en herramienta para hacer un cambio hacia un desarrollo sostenible. Hay 4 formas en las que se puede integrar la innovación técnica en los procesos productivos: (1) Sustitución de insumos, esto es cuando se utilizan materiales que produzcan menor contaminación o residuos, o introducir menor cantidad de los mismos materiales contaminadores, disminuyendo la magnitud de residuos. (2) Tecnologías de control y prevención de contaminantes, aquellas que tratan las emisiones resultantes del proceso de producción. (3) Reciclado en medio del proceso, esto involucra la recuperación de materiales utilizados en el mismo ciclo productivo. (4) Procesos radicalmente nuevos de producción, esto requiere una innovación radical y utiliza alternativas como energías limpias. La implementación de cada uno de estas variaciones en la producción implica una afectación a la productividad, eficiencia y el producto resultante, pero con diferencia en que la aplicación de procesos completamente nuevos es quien más altera el proceso de producción. Estas alteraciones resultan en costes que tienen que ser tomadas en cuenta para la toma de las decisiones de las empresas (Oltra & Jean, 2005).

Pero para que puedan establecerse estas empresas capaces de generar el proceso para la innovación, es necesario tener en cuenta algunos factores. Estos factores están por supuesto incluidos en el pensamiento racional del empresario. Ya que hay una necesidad de reducir costos y maximizar la producción, un cambio en la producción debido a la implementación de tecnología nueva crearía una disrupción en cualquiera de las necesidades. Las energías limpias como la energía solar fotovoltaica al ser radical en su implementación, asegura un cambio en el sistema de producción. Las consecuencias de esto son una perturbación inicial en la producción ya que se necesita tiempo y experiencia hasta que se alcancen los niveles óptimos de productividad, esto concluye en costos, pero no son los únicos costos que suben para la empresa. Hay tres tipos de costos que se elevan tras una alteración radical del proceso productivo: (1) costo del conocimiento científico y técnico para asimilar la innovación, (2) costo de adquirir la experiencia necesaria para

exitosamente llevarla al comercio competitivo y (3) costo de superar las desventajas halladas en la localidad, como la infraestructura (Fagerberg, 1988). Además de que el conocimiento e ideas generadas por las investigaciones en I&D de una empresa tendrán un derrame hacia las demás empresas, tanto rivales compitiendo en su mismo mercado, así como otras en mercados no relacionados, lo cual tiene un valor social, pero no es atractivo para la empresa privada (Baker et al, 2010).

Otro de los principales problemas que sufre la innovación en tecnología verde es el del financiamiento, ya que el retorno de la inversión es generalmente solo a largo plazo lo convierte en demasiado riesgosa para los inversores. Además, debido a su bajo alcance en general, estas empresas son incapaces de generar economías de escala, las cuales podría disminuir sus costos y ser más competitivas en el mercado (Guzowski & Recalde, 2008).

Debido a estas características de la innovación en tecnología verde se hace poco atractiva su inversión por el sector privado y el mercado por sí solo no provee incentivos para su implementación. Es necesario que haya regulación ambiental, como los tratados en el apartado anterior, los cuales crean incentivos y dan rumbo a la innovación tecnológica. Otro factor relevante es el apoyo del sector público. Con lo riesgosa que son las inversiones a largo plazo para el sector de tecnologías verdes, es necesaria la intervención del gobierno, la inversión pública puede subsidiar estas inversiones en I&D facilitando la inserción de estas tecnologías (Lacerda & van den Bergh, 2016).

Aunque la implementación de las tecnologías verdes en los procesos productivos ya establecidos crea costos extras, con el tiempo las tecnologías verdes han reducido su coste. Tal es el ejemplo de las energías limpias como la solar, donde su investigación, desarrollo y comercialización se han incrementado considerablemente. Las patentes en tecnología limpia son una forma de medirlo y entre el 2000 y 2014 se han triplicado la cantidad de estas (Miller & Visicdi, 2016).

### **El problema sistémico**

El apartado anterior mostraba algunas de las barreras que interfieren en el progreso apropiado de la innovación verde, sin embargo, eso solo ha sido una perspectiva general, sin especificar alguna nación o país. No sería apropiado decir que todas las naciones parten desde la misma línea de partida y las circunstancias en las que intentan explorar la innovación es idéntica a lo largo del mundo. La realidad mundial muestra muchas variaciones en las dotaciones de recursos que en primer lugar puede que favorezcan el desarrollo de ciertas industrias clave, no obstante, eso sería muy superficial para entender las restricciones más grandes que enfrentan las regiones menos desarrolladas del mundo. Los factores sistémicos en muchas ocasiones han sido invisibilizados o demeritados, pero al contrastarlos con las restricciones que de por sí ya tiene la innovación tecnológica, queda claro que se agudiza la dificultad para los países de Tercer Mundo para poder equiparar la capacidad en este rubro a comparación con los países más desarrollados.

En la teoría económica se establecen los beneficios del comercio, como herramienta para acrecentar las riquezas de las naciones, promoviendo un libre mercado como opción óptima para el desarrollo. En especial la ventaja comparativa de David Ricardo, en la cual al incursionar en el comercio internacional permite a las empresas y trabajadores nacionales a especializarse en la producción de lo que producen de mejor manera, de esa manera exportando estos productos

realizados domésticamente e importando del extranjero aquellos que no son producidos. Esto ya implica la diferencia en las capacidades de producción, debido a las diferentes dotaciones de recursos, diferentes factores de producción, nivel tecnología que puede ser diferente, por lo que estos lineamientos de una ventaja al comerciar resaltan la diferencia de las naciones, solo que en esta perspectiva es tomada como beneficioso para ambas partes, creando ganancias con solo el hecho de comerciar (Ricardo, 1817 en Appleyard, 2013:29). Continuando con las explicaciones económicas de la necesidad de reconocer las diferencias entre las naciones para el comercio, el teorema de Hecksher y Ohlin establece que las naciones tienen diferencias en sus factores de producción, unos más enfocados en el trabajo, otros en el capital. Las naciones para producir de manera más eficiente deben localizar sus capacidades productoras y sus industrias en el factor más abundante. Se establece una especialización internacional del trabajo, con el objetivo de incrementar la eficiencia, reducir costos y maximizar la producción mundial (Appleyard, 2013).

Desde el establecimiento de las redes comerciales y de flujos de materias primas es que podemos darnos cuenta de una notoria diferencia en la actividad económica de los países, unos con una industria y una capacidad instalada que les permitía transformar las materias primas en productos para consumo, el norte global o el centro. Por otro lado, unos que solo se encargan de extraer los recursos naturales y exportarlos, el Sur global también conocido como la periferia. Aquí comenzamos a ver la grandes disparidades entre estas dos regiones del mundo, un estado promovido por un sistema capitalista histórico. La periferia se caracteriza entonces como productor del sector primario, concentrado en materias primas y extracción de recursos naturales, los cuales, además de contaminantes, tienen muy poco valor agregado provocando un déficit económico. Mientras que los países del centro al hacerse con las materias primas, convirtiéndolas en productos con mayor valor agregado y exportándolas, genera un superávit (Giljum & Eisenmenger, 2004). Por lo que el establecimiento de la división internacional del trabajo implica una relación desigual entre las naciones a la hora de incursionar en el comercio internacional, las diferencias internacionales en niveles de tecnología y capacidad innovativa son entonces también factores fundamentales para explicar las diferencias de las naciones y sus tendencias en exportaciones, importaciones e ingresos (Dosi et al., 1988).

De acuerdo con Prebisch (1988) la idea del comercio internacional no es entre iguales, sino que el centro con más fuerza para comerciar termina siendo quien recibe el superávit que fluye desde los países débiles de la periferia. Se establece el papel de cada una de las regiones en la economía mundial, en un orden injusto que es su supuesto para funcionar “adecuadamente”. La especialización que a un inicio parecía ser la clave para el desarrollo, en realidad estaba frenando las capacidades para desarrollarse de la periferia, ya que sus industrias tenían retornos de inversiones bajos, poca acumulación de habilidades humanas y derrame positivo para los sectores exportadores del resto de la economía (Giljum & Eisenmenger, 2004).

La especialización a través de la división internacional del trabajo establece qué industrias y qué productos deben formar parte del proceso de producción en los países de la periferia, esto de acuerdo a los intereses de los poderes coloniales<sup>2</sup>, enfocándolos en ser proveedores de materias

---

<sup>2</sup> Se hace referencia a poderes coloniales a aquellos estados-nación que en el sistema internacional contaban con capacidades materiales y poder suficiente para establecer colonias en otras naciones, de las cuales usurpaban su soberanía y tomaban las riendas políticas y económicas del pueblo subyugado. Estas prácticas se ven ejemplificadas en la historia con imperios como los españoles e ingleses y en la época del imperialismo de los siglos XIX y XX, donde las grandes potencias se repartieron sus zonas de influencia en todo el mundo. Esto condicionó el desarrollo de las colonias dejándolos en un subdesarrollo que no se ha podido superar en la mayor parte del mundo. Incluso después



primas y trabajo barato, generando una dependencia económica (Frank, 1979). Además de que los rezaga en capacidad tecnológica, ya que sus industrias no necesitan tanto de esta, comprometiendo su industria en aquella que es más tradicional e intensa en capital, su capacidad instalada se vuelve una infraestructura enfocada en estas actividades económicas primarias. Mientras más se compromete con esta infraestructura, más difícil es la implementación de innovaciones y cambios técnicos.

Este rezago se ve agudizando, cuando en la economía contemporánea va perdiendo importancia la dotación física de recursos y otros factores como el know-how, capital humano, desarrollo tecnológico e índice de innovación empiezan a tomar mayor importancia en la distribución de capacidades en el mundo. Los países de periferia han tenido un fuerte condicionamiento para el desarrollo de estos factores, por lo que el hecho de que ahora no puedan encontrar un desarrollo acorde con el de la economía global es solo resultado de la histórica situación desventajosa establecida por el comercio internacional. Es difícil la estabilización de esta situación, ya que “La tecnología no es libre, gratis, instantáneamente aplicable o universalmente disponible” (Dosi et al, 1988). Además, la capacidad tecnológica se basa en “stocks” de conocimiento y procesos de aprendizaje acumulativos, los cuales son difícilmente transferibles, los cuales generan los patrones de ventaja competitivos específicos de cada país y región (Esser et al, 1995). La brecha que primeramente se mostraba como la diferencia en dotaciones de recursos ahora se expresa con la diferencia en capacidades técnicas, ya de por sí, para su industrialización la periferia ha tenido que importar tecnología del centro. De igual manera para afrontar los retos del cambio climático y la degradación de la naturaleza, parece ser que la periferia no cuenta con las herramientas suficientes a nivel doméstico, por lo que se encuentra en otra relación de dependencia del centro y su superioridad técnica y tecnológica.

Esto es aún más problemático ya que no solo se ha ralentizado el desarrollo de los países de periferia, sino que también han sido víctimas del traspaso de los residuos y emisiones desde el centro. Esto debido a la polarización de estándares medioambientales, los países de centro tienden a establecer regulaciones para proteger el medio ambiente, mientras que en la periferia no se establecen este tipo de medidas de manera tan tácita. Lo que culmina en la transferencia de las industrias con producción más contaminante a la periferia, en muchas de las ocasiones a través de multinacionales, quienes extraen directamente los beneficios de los bajos costos y bajas regulaciones ambientales de países más pobres y envían las ganancias netas al norte, sin tener que poner en riesgo la calidad del medio ambiente dentro de sus fronteras. Sin la capacidad de afectar los mercados, imposibilidad de innovar hacia una industria menos contaminante y la baja de los precios de sus producciones, la única opción con la que cuentan es aumentar físicamente los volúmenes de exportación, lo que conlleva a un aumento proporcional de la contaminación generada. Lo cual lleva a un vertimiento de la carga ambiental a los países de la periferia (Giljum & Eisenmenger, 2004).

Los ambientalistas establecían que el daño al medio ambiente imponía un riesgo para la humanidad entera y que sería de manera incontenible si es que el crecimiento económico se mantenía mientras los recursos se hacían más escasos, por lo que sería necesario un “cero-crecimiento” de la economía mundial. Esto consiguió muy poco apoyo de los países de la periferia, pues aún no habían tenido la oportunidad de desarrollarse y se mostraban escépticos a los motivos detrás de esta propuesta, los cuales pareciera que limitarían su desarrollo. No se dio atención a

---

de lograr su independencia seguían formando parte de un sistema internacional dominado por unas cuantas naciones que se habían beneficiado de extraer recursos para su desarrollo (Wallerstein, 2004).

como el mundo estaba dividido entre ricos y pobres y que las soluciones que se planteaban para dar marcha atrás al cambio climático podrían beneficiar a algunas naciones, pero afectar negativamente a otras (Elliott, 2006).

Por esta razón es que los países de la periferia se encuentran en un nuevo ciclo vicioso, donde las condiciones del comercio internacional los coloca en una posición de dependencia, en la cual sus capacidades técnicas al ser inferiores de las del centro, se encargan de los procesos de producción más intensos en trabajo, de poca ganancia marginal y altamente contaminantes. Este comprometimiento con la industria tradicional crea barreras para la difusión de las tecnologías nuevas. La forma de alcanzar a los países de centro es a través de adquirir la capacidad para participar en la generación y mejoramiento de tecnologías, sin embargo, esto no es posible debido a las condicionantes de la división internacional del trabajo mencionadas al inicio (Perrez & Soete, 1988).

### **Las barreras para la innovación tecnológica verde en la periferia**

El considerar los dos subtemas anteriores deja ver que hay barreras bastante claras para que la innovación de tecnologías verdes pueda desarrollarse en la periferia. Aquellas barreras que son propias de la innovación en tecnologías verdes se ven agudizadas por los problemas sufridos de una estructura que ponen en predicamento a la periferia, haciendo los procesos de desarrollo tecnológico poco presentes.

En el caso de Latinoamérica, el sector energético ha basado mucho de su infraestructura en la explotación de recursos no renovables, los cuales causan mucha contaminación, esto para seguir impulsando su desarrollo económico poniendo a la política energética por encima de la política ambiental, el mercado abierto favorece estos modelos debido a las economías de escala y los costes por watt de los combustibles fósiles. Lo cual significa muy poca institucionalización de las energías limpias (Guzowki & Recalde, 2008).

Con una falta de plataformas institucionales para fomentar la adopción o innovación en tecnologías verdes, hay poco incentivo para que las empresas privadas decidan tomar el riesgo de invertir en energía limpia, en especial tomando en cuenta que, en contextos de inestabilidad, los niveles de rentabilidad requeridos para inducir a las inversiones privadas son mayores a las que serían usualmente (Recalde, 2007). Mas tomando en cuenta que el mercado de bienes y servicios ambientales está dominado por los países de periferia, insertarse en ese mercado mostraría retornos de la inversión reducidos lo cual hace incluso menos atractivo la opción de optar por energías limpias (Lacerda & van den Bergh, 2016).

Para las naciones del centro la respuesta se ha encontrado en la inversión pública y la subvención de estas inversiones tan peligrosas, con un marco institucional de regulación ambiental, sin embargo, la respuesta para la periferia no es tan simple. En primer lugar, por su déficit hay menor capacidad del sector público para utilizar gasto público en favor de subvenciones, la utilización de estos recursos en beneficio del principio de precaución es cuestionable, ya que podría limitar o ralentizar el desarrollo de los países de periferia, debido a los costes que significarían reestructurarse radicalmente a nuevos modelos de desarrollo. Las crisis que podrían devastar la economía de los países de periferia a corto plazo se ven como mayor prioridad que las repercusiones del cambio climático que se perciben como muy lejanos en el futuro (Giddens, 2010).

Sin ese apoyo del sector público difícilmente se podrá establecer un nicho capaz de incrementar la capacidad de innovación doméstica, como consecuencia, las empresas privadas enfocadas en la energía limpia tendrán poco margen competitivo con respecto al mercado de bienes y servicios ambientales internacional. En América Latina se solicitan menos patentes, invirtiendo menos en investigación y desarrollo de tecnología y recibiendo menos retornos de inversión de estas. Incluso si forman parte de la producción de bienes medioambientales, estos son poco intensivos tecnológicamente y hay poco del proceso de difusión de innovación (Miller & Visicdi, 2016). Sin la presencia del sector privado la aceleración de la innovación posible queda limitada, solidificando la posición estructural de esta región en la economía mundial.

Incluso si se desarrollara innovación en tecnología verde en estos países, el contexto de la sociedad no favorece a su integración, por cuestiones de infraestructura, poca demanda o conocimiento de su utilización, esto se puede ver en la poca comercialización de las innovaciones producidas. No hay acceso a capital de riesgos o un ecosistema de innovación que les permita tomar riesgos (Miller & Visicdi, 2016). El conocer cómo se relacionan las tecnologías y los procesos de innovación afectan el incremento de la eficiencia de las I&D y mejora los efectos sistémicos. Los países que ya tienen una infraestructura tecnológica considerable y a su vez tienen como ligar sus innovaciones tienen aún más ventaja que los países sin esto (Lacerda & van den Bergh, 2016).

Para poder desarrollarse y abandonar las limitaciones estructurales que tienen regiones como Latinoamérica, es claro que es necesario el avanzar en las capacidades técnicas y conseguir formar parte de la investigación y desarrollo de las nuevas tecnologías. Con las diferentes limitaciones que hay para esto, tanto en el sector privado como en el sector público, hay muchas dificultades como para que se pueda dar de la noche a la mañana, sino que tiene que ser un proceso de larga duración, pero que necesario que empiece lo más pronto posible.

Una de las opciones para iniciar este proceso es a través de la difusión de la tecnología. Permitiendo la entrada de capital y la cooperación de firmas extranjeras en la nación, se podría hacer una transferencia de tecnología con interacción y aprendizaje en el proceso de producción (Kuntze & Moerenhout, 2012). También es necesario ligar al sector académico con el privado, a través de acuerdos en los cuales puedan intervenir con innovación en los procesos de producción, esto reduciría los costes de inversión en investigación y desarrollo y ayudaría a ligar interinstitucionalmente los esfuerzos para el desarrollo sustentable.

## **Conclusiones**

Si deseamos poner freno a la degradación de nuestro planeta Tierra es necesario implementar medidas más allá de la lógica monetaria del crecimiento económico, el cual había dominado la lógica económica por décadas. En su lugar asimilar una postura más eco-céntrica dándoles importancia a modelos que permitan la coexistencia de la raza humana con la naturaleza. A su vez es igual de importante recordar que el mundo no tiene homogeneidad de capacidades entre sus naciones, sino que por los procesos históricos hay países que cuentan con restricciones estructurales para su desarrollo el cual esta interrelacionado con el tema medioambiental.

Hay quienes consideran que, por más avance tecnológico, no hay forma de que se puedan revertir los excesos ya impuestos al planeta Tierra, pero yo considero que la tecnología y la innovación son la “wildcard” que necesitamos para poder transicionar a nuevos modelos de

desarrollo. Empero, considero igualmente importante la habilitación de todas las regiones del mundo en este proceso de innovación, de esta manera se podrían difuminar estas particiones estructurales y disfrutar de un avance civilizatorio más equitativo y con mayores posibilidades de éxito. Es necesario reconocer las injusticias que limitan las capacidades de los pueblos, solo de esa manera se pueden establecer medidas para combatirlos, y entrar en una colaboración más certera.

Considero que es necesario un verdadero involucramiento de nosotros como gremio para apuntalar las diferentes opciones disponibles y saber administrar los esfuerzos de la mejor manera, con acciones conjuntas interdisciplinarias entre Comunidades Epistémicas para impulsar un interés transnacional que realmente pueda preocuparse por el impacto ambiental de las actividades humanas.

Este ensayo ha sido una descripción bastante superficial de un fenómeno realmente complejo que es hasta a veces difícil de aterrizar, por lo que es necesario explorar de manera más profunda cada uno de los factores que conforman el fenómeno tratado aquí, me encantaría poder expandir la comprensión sobre este tema y que también sea expandido por muchas otras personas para establecer diferentes puntos de vista, los cuales son realmente valiosos para la comprensión de fenómenos globales como este.

## Bibliografía

- Appleyard, D. R. (2014) "International economics". [En línea]. Disponible en: <http://www.worldcat.org/oclc/871742701> [Accesado el día 9 de marzo de 2020]
- Baker, E., Chon, H., y Keisler, J. (2010) "Battery technology for electric and hybrid vehicles: Expert views about prospects for advancement". *Technological Forecasting and Social Change*. [En línea]. disponible en: [https://scholarworks.umb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=msis\\_faculty\\_publications](https://scholarworks.umb.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1001&context=msis_faculty_publications) [Accesado el día 16 de marzo de 2020]
- Blackman, A., y Bannister, G. J. (1998) "Community pressure and clean technology in the informal sector: An econometric analysis of the adoption of propane by traditional Mexican brickmakers". *Journal of Environmental Economics and Management*, 35(1), 1-21. [En línea]. disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38404155/1998\\_JEEM.pdf?1438888220=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCommunity\\_Pressure\\_and\\_Clean\\_Technology.pdf&Expires=1596160131&Signature=OyTnSvuxz0eVnkkavfBrRfC8nUSkMZZgPZkW6j2AJjwaOWviwlfODR4socSm3I5ZSOo~qU1T-Z4UcJAMuERpPpSCYLRVJx5IyyRgYD7AqyMOWzoZUZGz-2UwLlctiXnaavaUjxpRexHIeRyzFKoxdg5zxxaQusBRtnbgQhDGTc2~t1LAweCqabRAX1ooTqviV8f8Ol6VmHDhjIHGjCB9nULGPgzyP9sFN1DFHQpelqtO8A0QsEzRNLP03JmNBIAMOVjhd39NokeW-PPJurcQtvZYkEa2Kt2WilMz~DowGyRUKZEB7cNyRnAr0tEU5USHC72eA6MP1Nw-Bq214VD6iw\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38404155/1998_JEEM.pdf?1438888220=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCommunity_Pressure_and_Clean_Technology.pdf&Expires=1596160131&Signature=OyTnSvuxz0eVnkkavfBrRfC8nUSkMZZgPZkW6j2AJjwaOWviwlfODR4socSm3I5ZSOo~qU1T-Z4UcJAMuERpPpSCYLRVJx5IyyRgYD7AqyMOWzoZUZGz-2UwLlctiXnaavaUjxpRexHIeRyzFKoxdg5zxxaQusBRtnbgQhDGTc2~t1LAweCqabRAX1ooTqviV8f8Ol6VmHDhjIHGjCB9nULGPgzyP9sFN1DFHQpelqtO8A0QsEzRNLP03JmNBIAMOVjhd39NokeW-PPJurcQtvZYkEa2Kt2WilMz~DowGyRUKZEB7cNyRnAr0tEU5USHC72eA6MP1Nw-Bq214VD6iw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA) [Accesado el día 25 de mayo de 2020].
- Carabias, J.; Meave, J.; Valverde, T. y Cano- Santana, Z. (2009) "Ecología y medio ambiente en el siglo XXI", México: Pearson Prentice Hall. Pág. 204-214. [En línea]. México,

- Disponible en: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CENIDA.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=030501#> [Accesado el día 4 de mayo de 2020].
- Cottier, T. y Baracol, D. (2009) “Environmental goods and services: The Environmental Area Initiative approach and climate change”. [En línea] disponible en: <https://boris.unibe.ch/33506/> [Accesado el día 9 de marzo de 2020].
- Cuevas, A. (2016) “Abordaje teórico del cambio climático en la Agenda Internacional Actual. En: Estrategias principales y acciones contra el cambio climático en las mayores economías del APEC”.: Universidad de Guadalajara. [En línea] México, disponible en: <http://www.publicaciones.cucsh.udg.mx/kiosko/2016/Estrategias-y-acciones.pdf> [Accesado el día 23 de marzo de 2020].
- Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G., y Soete, L. (1988) „Technical change and economic theory2. Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies. [En línea]. Italia, disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35120936/7-\\_LA\\_CULTURA\\_COMO\\_IDENTIDAD\\_Y\\_LA\\_IDENTIDAD\\_COMO\\_CULTURA.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA\\_CULTURA\\_COMO\\_IDENTIDAD\\_Y\\_LA\\_IDENTIDAD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190922T111809Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=364eb49c27d2b445bcf9addadfe575a0be6e3cee032f314fc2768dcd8dd3608](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35120936/7-_LA_CULTURA_COMO_IDENTIDAD_Y_LA_IDENTIDAD_COMO_CULTURA.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA_CULTURA_COMO_IDENTIDAD_Y_LA_IDENTIDAD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190922T111809Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=364eb49c27d2b445bcf9addadfe575a0be6e3cee032f314fc2768dcd8dd3608) [Accesado el día 15 de Abril de 2020]
- Elliot, J. (2006) An introduction to Sustainable Development. New York: Routledge. Pág. 7-43, [En línea]. disponible en: <http://repository.fue.edu.eg/xmlui/bitstream/handle/123456789/2559/1138.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accesado el día 9 de marzo de 2020]
- Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D., & Meyer-Stamer, J. (1995) Competitividad sistémica. Textos de Economía, 6(1), 171-203. [En línea] Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/download/6235/5897> [Accesado el día 15 de Junio del 2020].
- Fagerberg, J. (1988) Why growth rates differ. Technical change and economic theory, 432-457. [En línea] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jan\\_Fagerberg/publication/271197336\\_Why\\_Growth\\_Rates\\_Differ/links/54c02bb80cf28eae4a688027.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jan_Fagerberg/publication/271197336_Why_Growth_Rates_Differ/links/54c02bb80cf28eae4a688027.pdf) [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Frank, A. (1979) Dependent accumulation, (Vol. 492). NYU Press. [En línea] Disponible en: [https://books.google.com.mx/books?hl=ja&lr=lang\\_ja|lang\\_en&id=udlWCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=Dependent+accumulation+and+underdevelopment&ots=2bvQALocA\\_&sig=V99rX0BAdnBmKL9B1un\\_YbblS40#v=onepage&q=Dependent%20accumulation%20and%20underdevelopment&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=ja&lr=lang_ja|lang_en&id=udlWCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=Dependent+accumulation+and+underdevelopment&ots=2bvQALocA_&sig=V99rX0BAdnBmKL9B1un_YbblS40#v=onepage&q=Dependent%20accumulation%20and%20underdevelopment&f=false) [Accesado el día 08 de septiembre del 2020].

- Giddens, A. (2010) La política del cambio climático. España: Alianza Editoriales. Pág. 65-90 [En línea] Disponible en: <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/download/399/408> [Accesado el día 15 de junio del 2020].
- Giljum, S., & Eisenmenger, N. (2004) North-South trade and the distribution of environmental goods and burdens: a biophysical perspective. *The Journal of Environment & Development*, 13(1), 73-100. [En línea] sitio web: <https://www.semanticscholar.org/paper/North-South-Trade-and-the-Distribution-of-Goods-and-Giljum-Eisenmenger/f18e47691e6301de8a6f590c3a3d312a4d79b489?p2df> [Accesado el día 9 de marzo de 2020].
- Guzowki, C., & Recalde, M. Y. (2008) Barreras a la entrada de las Energías Renovables: el caso argentino. *Avances en energías renovables y medio ambiente*, 12. [En línea], Sitio web: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/94988/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/94988/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1) [Accesado el día 15 de junio de 2020].
- Hearne, R. R. (1996) Economic valuation of use and non-use values of environmental goods and services in developing countries. *Project Appraisal*, 11(4), 255-260. [En línea], Sitio web: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/02688867.1996.9727552> [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Kwiatkowska, T. (2008) Controversias de la ética ambiental. México: Plaza y Valdez. Pág. 15-51. [En línea], Sitio web: <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=librosslp.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=006215> [Accesado el día 9 de marzo de 2020].
- Kuntze, J. C., y Moerenhout, T. (2012) “Local Content Requirements and the Renewable Energy Industry-A Good Match?2. [En línea]. Disponible en: <https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource/local-content-requirements-renewable-energy-industry-ICTSD.pdf> [Accesado el día 13 de abril de 2020]
- Lacerda, J. S., y van den Bergh, J. C. (2016) “Diversity in solar photovoltaic energy: Implications for innovation and policy”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 331-340. [En línea]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Juliana\\_Lacerda2/publication/283710368\\_Diversity\\_in\\_solar\\_photovoltaic\\_energy\\_Implications\\_for\\_innovation\\_and\\_policy/links/5c337cfa92851c22a3625da5/Diversity-in-solar-photovoltaic-energy-Implications-for-innovation-and-policy.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juliana_Lacerda2/publication/283710368_Diversity_in_solar_photovoltaic_energy_Implications_for_innovation_and_policy/links/5c337cfa92851c22a3625da5/Diversity-in-solar-photovoltaic-energy-Implications-for-innovation-and-policy.pdf) [Accesado el día 16 de marzo del 2020].
- Li, Y. H., Liu, Y., y Hu, Y. Y. (2014, August) “Research on stability of cooperative willingness of collaborative innovation for micro and small technology-based enterprises based on evolutionary game”. In *2014 International Conference on Management Science & Engineering 21th Annual Conference Proceedings* (pp. 1686-1691). IEEE. [En línea]. disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6930436/> [Accesado el día 20 de Junio de 2020]
- Livesey, D. (2010) “Measuring the environmental goods and services sector”. *Economic & Labour Market Review*, 4(12), 45-58.. [En línea], Sitio web:

- <https://link.springer.com/content/pdf/10.1057/elmr.2010.165.pdf> [Accesado el día 15 de abril de 2020].
- Miller, J., y Visicdi, L. (2016) “Innovación en energía limpia en América Latina.” [En línea]. *Migraciones internacionales*, 8(3), 255-266. Disponible en: <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/838/Innovaci%C3%B3n%20en%20energ%C3%ADa%20limpia%20en%20Am%C3%A9rica%20Latina.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Accesado el día 17 de marzo de 2020].
- Mingst, K. (2006) “Fundamentos de las Relaciones Internacionales”. México: CIDE. Pág. 461-463 y 475-498. [En línea]. disponible en: [https://books.google.co.jp/books?hl=en&lr=&id=i5SFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Fundamentos+de+las+Relaciones+Internacionales.&ots=Tr\\_StcWA2q&sig=txld0hmsYiyxWE4AeKiQERaLzVU#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20las%20Relaciones%20Internacionales.&f=false](https://books.google.co.jp/books?hl=en&lr=&id=i5SFDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=Fundamentos+de+las+Relaciones+Internacionales.&ots=Tr_StcWA2q&sig=txld0hmsYiyxWE4AeKiQERaLzVU#v=onepage&q=Fundamentos%20de%20las%20Relaciones%20Internacionales.&f=false) [Accesado el día 9 de marzo de 2020]
- Mitchell, R. (2010) “International Politics and the Environmental”. USA: SSFIR. Pág. 20-47. [En línea], recuperado de: <https://cluster37-files.instructure.com/courses/2391~108024/files/2391~5234693/course%20files/2013-Mitchell-IEP.pdf> [Accesado el día 15 de junio de 2020].
- Naredo, J. M. (2010) Raíces económicas del deterioro ecológico y social. España: Siglo XXI. [En línea], recuperado de: <https://www.fundacionareces.es/recursos/doc/portal/2018/03/05/1641785598-25112013165528.pdf> [Accesado el día 15 de abril de 2020].
- Oltra, V., & Jean, M. S. (2005) The dynamics of environmental innovations: three stylised trajectories of clean technology. *Economics of Innovation and New Technology*, 14(3), 189-212. [En línea], disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/6268095.pdf> [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Paterson, M. (2005) Green Politics. En: Burchill, S.; Linklater, A. et. al. *Theories of International Relations*. New York: Palgrave macmillan. [En línea], Disponible en: <http://law.gtu.ge/wp-content/uploads/2017/02/Theories-of-IR.pdf> [Accesado el día 25 de marzo de 2020].
- Pengue, W. (2013) ¿Hacia una verdadera “economía verde” o hacia un nuevo “Lázaros económico”? [En línea]. disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1Hz0EMzHD-5wQkbQsR0Fr1j6kt6J\\_1uLD](https://drive.google.com/drive/folders/1Hz0EMzHD-5wQkbQsR0Fr1j6kt6J_1uLD) [Accesado el día 25 de marzo de 2020]
- Perrez, C., & Soete, L. (1988) Catching up in technology: entry barriers and windows. *Technical change and economic theory*. CF Giovanni Dosi, Richard Nelson, Gerald Silverberg, Luc Soete. London, Pinter, 458-479 [En línea], Disponible en: <https://core.ac.uk/reader/6786506> [Accesado el día 15 de junio de 2020].
- Prebisch, R. (1988) Dependencia, interdependencia y desarrollo. *Revista de la Cepal*, [En línea], disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11698/034205212\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11698/034205212_es.pdf) [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Rogers, E. M. (2010) Diffusion of innovations. Simon and Schuster. Expert views about prospects for advancement. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(7), 1139-1146, [En

- línea], disponible en:  
[https://www.researchgate.net/profile/Anja\\_Christinck/publication/225616414\\_Farmers\\_and\\_researchers\\_How\\_can\\_collaborative\\_advantages\\_be\\_created\\_in\\_participatory\\_research\\_and\\_technology\\_development/links/00b4953a92931a6fae000000/Farmers-and-researchers-How-can-collaborative-advantages-be-created-in-participatory-research-and-technology-development.pdf#page=37](https://www.researchgate.net/profile/Anja_Christinck/publication/225616414_Farmers_and_researchers_How_can_collaborative_advantages_be_created_in_participatory_research_and_technology_development/links/00b4953a92931a6fae000000/Farmers-and-researchers-How-can-collaborative-advantages-be-created-in-participatory-research-and-technology-development.pdf#page=37) [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Ricardo, D. (1817) *On the Principles of Political Economy and Taxation*: London [En línea]. disponible en: <https://dspace.gipe.ac.in/xmlui/bitstream/handle/10973/19706/GIPE-057670.pdf?sequence=3&isAllowed=y> [Accesado el día 20 de marzo de 2020].
- Sun, L. Y., Miao, C. L., & Yang, L. (2017) Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategic emerging industries based on entropy weighted TOPSIS method. *Ecological Indicators*, 73, 554-558. [En línea], disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X16306045> [Accesado el día 15 de junio de 2020].
- Tanuro, D. (2011) *El imposible capitalismo verde*. Madrid [En línea], disponible en: [https://drive.google.com/drive/folders/1Hz0EMzHD-5wQkbQsR0Fr1j6kt6J\\_1uLD](https://drive.google.com/drive/folders/1Hz0EMzHD-5wQkbQsR0Fr1j6kt6J_1uLD) [Accesado el día 08 de septiembre de 2020].
- Tornatzky, L. G., & Klein, K. J. (1982) „Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings”. *IEEE Transactions on engineering management*, (1), 28-45. [En línea]. disponible en: [http://www.management.wharton.upenn.edu/klein/documents/Tornatzky\\_Klein\\_1982.pdf](http://www.management.wharton.upenn.edu/klein/documents/Tornatzky_Klein_1982.pdf) [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Unger, K. (1988) “Industrial structure, technical change and microeconomic behaviour in LDCs”. *Technical change and economic theory*. [En línea]. disponible en: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35120936/7-\\_LA\\_CULTURA\\_COMO\\_IDENTIDAD\\_Y\\_LA\\_IDENTIDAD\\_COMO\\_CULTURA.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA\\_CULTURA\\_COMO\\_IDENTIDAD\\_Y\\_LA\\_IDENTIDAD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20190922T211809Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=364eb49c27d2b445bcf9addadfe575a0be6e3cee032f314fc2768dcd8dd3608](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35120936/7-_LA_CULTURA_COMO_IDENTIDAD_Y_LA_IDENTIDAD_COMO_CULTURA.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA_CULTURA_COMO_IDENTIDAD_Y_LA_IDENTIDAD.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20190922%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20190922T211809Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=364eb49c27d2b445bcf9addadfe575a0be6e3cee032f314fc2768dcd8dd3608) [Accesado el día 16 de marzo de 2020].
- Wallerstein, I. M., & Wallerstein, S. R. I. (2004) „World-systems analysis: An introduction”. Duke University Press. [En línea]. disponible en: [https://www.files.ethz.ch/isn/138699/Perspectives\\_25.pdf#page=97](https://www.files.ethz.ch/isn/138699/Perspectives_25.pdf#page=97) [Accesado el día 9 de marzo de 2020].