



Revista Gestión I+D
ISSN: 2542-3142
revistapgid@gmail.com
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

Aponte Figueroa, Gloria María
Innovación verde: Indicadores y principales tendencias
Revista Gestión I+D, vol. 6, núm. 2, 2021, Julio-, pp. 12-49
Universidad Central de Venezuela
Venezuela

- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org



INNOVACIÓN VERDE: INDICADORES Y PRINCIPALES TENDENCIAS

Dra. Gloria María Aponte Figueroa
Universidad Católica Andrés Bello
gloriam.aponte@gmail.com
Venezuela
[Orcid ID](#)

Fecha de Recepción: 08 / febrero / 2021 Fecha de Aceptación: 05 / abril / 2021

Información, Tecnología y Empresa

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo analizar los diferentes indicadores, su alcance y evolución, que han sido desarrollados por diversos organismos internacionales para estandarizar y monitorear los avances en materia de innovación verde en el mundo. Para ello se utilizó la técnica de investigación bibliográfica con la finalidad de recolectar la información relevante publicada en materia de innovación verde y sus términos relacionados. Así mismo, se utilizó la técnica de análisis de contenido para examinar los diferentes indicadores y sus respectivas tendencias. La investigación está enmarcada dentro de un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) que permitió analizar la información de los indicadores desde su definición, variación en el tiempo y tendencias relevantes. Los resultados de esta investigación están centrados en los indicadores más importantes que han sido definidos por los principales países y regiones, así como sus tendencias más recientes.

Palabra claves: Innovación; Innovación verde; definición de indicadores; evolución



GREEN INNOVATION: INDICATORS AND MAIN TRENDS

INNOVATION VERTE: INDICATEURS ET PRINCIPALES TENDANCES

Abstract

Résumé

This study aims to analyze the different indicators, their scope, and evolution, which various international organizations have developed to standardize and monitor the progress in green innovation in the world. For this purpose, a bibliographic research technique was used to collect the relevant information published on green innovation and its related terms. Likewise, a content analysis technique was used to examine the different indicators and their respective trends. The research is framed within a mixed approach (quantitative and qualitative) that allowed the authors to analyze the information of the indicators based on their definitions, variation over time, and relevant trends. The results of this research are focused on the most important indicators defined by the main countries and regions and their most recent trends.

Key Words: Innovation; Green Innovation; Definition of Indicators; Evolution

L'objectif de ce travail est d'analyser les différents indicateurs, leur portée et leur évolution, qui ont été développés par diverses organisations internationales pour standardiser et suivre les progrès de l'innovation verte dans le monde. Pour cela, la technique de recherche bibliographique a été utilisée afin de collecter les informations pertinentes publiées sur l'innovation verte et ses termes associés. De même, la technique d'analyse de contenu a été utilisée pour examiner les différents indicateurs et leurs tendances respectives. La recherche s'inscrit dans une approche mixte (quantitative et qualitative) qui a permis d'analyser les informations des indicateurs à partir de leur définition, de leur variation dans le temps et des tendances pertinentes. Les résultats de cette recherche se concentrent sur les indicateurs les plus importants qui ont été définis par les principaux pays et régions, ainsi que sur leurs tendances les plus récentes.

Mots clés: Innovation; Innovation verte; définition d'indicateurs; évolution

Introducción

La innovación está asociada a la creación de nuevos o mejorados productos, procesos y metodologías, que son fundamentales para una mejor calidad de vida en la transición hacia un ambiente más limpio a nivel global. Es importante resaltar que el término innovación se refiere no solo a innovación tecnológica, sino que también puede estar presente en los sistemas económicos, financieros, social, y cambios en el estilo de vida. La innovación, es hoy en día, un aspecto indispensable en todos los sectores de la sociedad; la necesidad de mejorar métodos de producción y consumo, realizar cambios institucionales y organizacionales, nuevos servicios, nuevas formas de consumir, vivir y moverse, impulsan al ser humano a estar constantemente innovando para lograr mejorar los hábitos de consumo, los procesos productivos, organizativos y en general la calidad de vida (OECD, 2019a). Por ello la innovación es la columna vertebral de esta sociedad del conocimiento globalizado.

La innovación es un tema muy complejo que ha sido estudiado desde diferentes perspectivas, no solo como un producto, sino como un proceso. La innovación como proceso está enfocada en la gestión del proceso de innovación que permite conducir, de una manera organizada y con menor grado de incertidumbre, el producto de la innovación al mercado de los consumidores. En ese sentido, el proceso de innovación ha sido estudiado en la literatura mediante varios modelos; entre los más importantes se pueden citar los siguientes: el modelo lineal empujado por la tecnología y el lineal halado por la demanda del mercado, expuestos por Rothwell (1994), que considera la innovación como un proceso secuencial. Luego Kline y Rosemberg (1986), exponen el modelo mixto, el cual está caracterizado por enlaces en cadena o modelo cadena eslabón; este modelo, en lugar de tener un único curso principal de actividad como en los modelos lineales, el modelo presenta cinco trayectorias que sirven de enlace para conectar las tres áreas relevantes en el proceso de innovación tecnológica: la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación tecnológica. También está el modelo de innovación en Red, que establece que la innovación es un proceso de aprendizaje y acumulación de Know-how y es fundamentalmente distribuido en red (Trott, 2005). Por último, está el modelo de innovación abierta propuesto por Chesbrough (2003), quien expone que la

innovación puede originarse dentro o fuera de la organización y puede llegar al mercado a través de la organización que lo originó o de otras vías, mediante licenciamiento de patentes o transferencia de tecnología.

Dentro del tema de innovación, se encuentra la innovación verde que está asociado al producto de la investigación y desarrollo o iniciativas dirigidas a soluciones sustentables y amigables al ambiente. Este tipo de innovaciones ha tenido gran auge los últimos años sobre todo a partir de la última década del siglo XXI, en particular por la necesidad que tienen las organizaciones y los países en cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, acordados en el año 2015 por los Estados Miembros de las Naciones Unidas (ONU, 2021). Por ello es cada día más importante, para los países, definir indicadores que permitan estandarizar y monitorear los esfuerzos que realizan en esta área, con el fin de lograr los objetivos planificados. En esta línea de innovación verde surge esta investigación cuyo objetivo es analizar el alcance del concepto innovación verde y sus términos relacionados, así como los principales indicadores que han sido definidos por las organizaciones internacionales y sus tendencias en los principales países. La importancia de disponer dichos indicadores de forma estandarizada es la posibilidad que tienen los países de monitorear las áreas de interés y ayudar a mejorar la toma de decisiones respectivas. En la medida que se avanza en el desarrollo y puesta en práctica de estos indicadores en los diferentes países, en esa medida las manifestaciones de la innovación verde en las organizaciones serán cada vez más eficiente.

En los resultados de este artículo se presenta el análisis del concepto de innovación verde, así como los diferentes indicadores que han sido definidos y su puesta en práctica por diferentes regiones y países con las tendencias más relevantes. Luego se muestra el análisis de la evolución de indicadores de innovación verde representados en el producto de la investigación y desarrollo en tecnologías asociadas a las mejoras en el medio ambiente y finalmente las conclusiones.

Materiales y métodos

Esta investigación está enmarcada en un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo), ya que se utilizaron ambos enfoques para analizar e interpretar los datos cuantitativos y la información relacionada con el objeto de estudio. El enfoque mixto según Hernández, Fernández y Baptista (2014), es un “conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta-inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio” (p. 534).

El diseño utilizado fue documental, que según Alfonso (1994), “es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema. Al igual que otros tipos de investigación, éste es conducente a la construcción de conocimientos” (p.14). Se utilizaron diferentes fuentes de información de los principales organismos internacionales que publican información relacionada con el tema de investigación objeto de estudio. Las principales fuentes de información consultadas fueron informes publicados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD por sus siglas en inglés), la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés), y de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). Así como también se utilizó el Centro de Datos Estadísticos de WIPO y la base de datos Google Académico para obtener los datos relacionados con la evolución de las patentes de invención y de las publicaciones relacionadas con el objeto de estudio y la plataforma de Eco-Innovation Index de la Unión Europea para la ubicación de los índices referentes a eco-innovación.

Se utilizó la técnica de revisión bibliográfica para recuperar la información relevante relacionada con el tema de innovación verde y sus términos asociados y la definición y evolución de los indicadores. Se aplicó la técnica de análisis de contenido para llevar a cabo el análisis e interpretación de la información recuperada y establecer las diferentes relaciones existentes entre

la información cualitativa y cuantitativa. También se aplicó la técnica de análisis bibliométrico, que permite el análisis cuantitativo de la producción científica a través de la literatura y de las patentes de invención publicadas en una determinada área de conocimiento.

Resultados y discusión

Partiendo de los documentos relevantes obtenidos de la revisión bibliográfica se inició el análisis de los mismos con el enfoque puesto en el término innovación como punto de partida en donde tiene sus raíces el término innovación verde. En ese sentido, la primera definición de innovación fue la aportada por Schumpeter en 1934, citado por Aponte (2020), quien la definió como “introducción de nuevos productos y métodos de producción; así como la apertura de nuevos mercados, desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos y la creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad”. La definición más ampliamente utilizada en las organizaciones de investigación y desarrollo, y en la academia a nivel internacional, es la suministrada por la OECD (2018). La última edición del Manual de Oslo publicada en el 2018, La OCDE se refiere a la innovación como un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de los mismos) que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o puesto en uso por la unidad (proceso).

Desde esa perspectiva, surge el término innovación verde y todos sus relacionados. Según los autores, Diaz-García, Sáez-Martínez y González (2015), explican que en la literatura se utilizan principalmente cuatro términos relacionados con la innovación cuyo objetivo sea reducir el daño ambiental, estos son: innovación verde, innovación ambiental, innovación sostenible y eco-innovación. Sin embargo, esté último, según Shiedering, Tietzer y Herstatt (2011), presenta una diferencia con los anteriores ya que agrega de manera muy explícita la necesidad de considerar el enfoque del ciclo de vida en el análisis sobre el impacto ambiental. El Eco-Innovation Observatory (2011, p.2) de la Unión Europea también define la eco-innovación, como “la introducción de cualquier producto (bien o servicio) nuevo o significativamente mejorado, proceso, cambio organizacional o solución de marketing que reduce el uso de recursos y disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de todo el ciclo de vida”.

Por su parte, Porter y Vander Linde (1995), distinguieron la innovación verde de la convencional, de tal manera que esta última no se desarrolla con el objetivo de abordar desafíos ambientales; mientras que la primera se desarrolla para cumplir con los requisitos ecológicos de un organismo regulador o las preocupaciones ecológicas de los clientes objetivo. Así mismo, Oltra y Saint Jean (2009) definen el término innovación ambiental como innovaciones que consisten en procesos nuevos o modificados, prácticas, sistemas y productos que benefician al medio ambiente y contribuyen así a la sostenibilidad del ambiente. Por su parte, Driessen y Hillebrand (2002), explican que la innovación verde no tiene que desarrollarse con el objetivo de reducir la carga medio ambiental, sin embargo, debe producir beneficios ambientales significativos. Mientras que Chen y Lai (2006), se refieren a la innovación verde como innovaciones de hardware o software relacionadas con productos o procesos verdes, incluidas las innovaciones en tecnologías relacionadas con ahorro de energía, la prevención de la contaminación, el reciclaje de residuos, diseño de productos verdes o gestión medio medioambiental corporativa. También, Rennings (2000), argumenta que la innovación verde pone énfasis en la innovación hacia el desarrollo sostenible. El Banco Mundial, por su parte define la innovación verde como “el desarrollo y la comercialización de nuevas formas de solucionar problemas ambientales a través de las mejoras en tecnología, con una interpretación amplia de la tecnología como un conjunto de mejoras de producto, proceso, organizacionales y de comercialización” (The World Bank, 2012, p.68).

Otro término utilizado en la literatura relacionado con la innovación verde es el de tecnología verde, que se usa indistintamente con el de tecnología limpia. Así mismo, los términos “tecnologías ambientales”, “tecnologías relacionadas con el clima” y “tecnologías de adaptación y mitigación”, o sus variaciones, se refieren esencialmente a innovación verde (Chu, 2013; Abdel et al, 2011). El término tecnología verde, es ampliamente utilizado para referirse a aquellas tecnologías limpias desde el punto de vista ambiental o innovaciones que son amigables al ambiente. Este término se asocia, más específicamente, a productos o innovaciones que se utilizan para promover la sustentabilidad, reducir las emisiones de gases invernadero o disminuir su impacto en el cambio climático (Chu, 2013).

Como puede observarse aún en la literatura no existe un término único para definir la innovación verde y se utilizan de manera indistinta todos los términos antes mencionados, teniendo como base común la característica de ser innovaciones amigables con el ambiente. El término eco-innovación es el que presenta una diferencia más notable ya que considera el enfoque del ciclo de vida en el análisis sobre el impacto ambiental. En la Tabla 1 se presenta el término innovación verde y sus relacionados especificados en la literatura por algunos autores.

Tabla 1. Término innovación verde y sus relacionados

Autor (año)	Término/Aspecto característico
Díaz-García, Sáez-Martínez y González (2015)	innovación verde, innovación ambiental, innovación sostenible y eco innovación/Reducir el daño ambiental
Shiedering, Tietzer y Herstatt (2011),	Eco-innovación/ciclo de vida
Eco-Innovation Observatory (2011)	Eco-innovación/ reduce el uso de recursos y disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de todo el ciclo de vida.
Porter y Vander Linde, (1995),	Innovación verde/cumplir con requisitos ecológicos
Oltra y Saint Jean (2009)	Innovación/ beneficio al medio ambiente y contribuye con la sostenibilidad del ambiente
Driessen y Hillebrand (2002)	innovación verde/ producir beneficios ambientales significativos
Chen y Lai (2006)	Innovación verde/ahorro de energía, prevención de la contaminación, reciclaje de residuos, diseño de productos verdes
Rennings (2000)	Innovación verde/desarrollo sostenible
Chu, 2013; Abdel, Maskus, Okediji, Reichman y Roffem, (2011)	Tecnología verde, tecnologías ambientales, tecnologías relacionadas con el clima y "tecnologías de adaptación y mitigación/amigables al ambiente

Fuente: elaborado por la autora a partir de las fuentes consultadas -(2021).

Tabla 1. Término Innovación y sus relacionados

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los autores consultados.

Con la finalidad de analizar cómo ha evolucionado el uso de los términos relacionados con innovación verde, se realizó una búsqueda de dichos términos utilizados en las publicaciones en revistas y congresos durante el periodo 2000-2020 indizados en la base de datos de Google académico. El resultado se muestra en la Figura 1, donde se observa que el auge en el uso de dichos términos comienza aproximadamente a partir del año 2009 y presenta una tendencia creciente durante la última década. Así mismo se visualiza que el término más utilizado en los últimos cinco años es el de innovación verde y presenta una tendencia creciente acelerada, y representa el 36% de las publicaciones (artículos de revistas y congresos) indizadas en el año 2020 en la base de datos Google Académico.

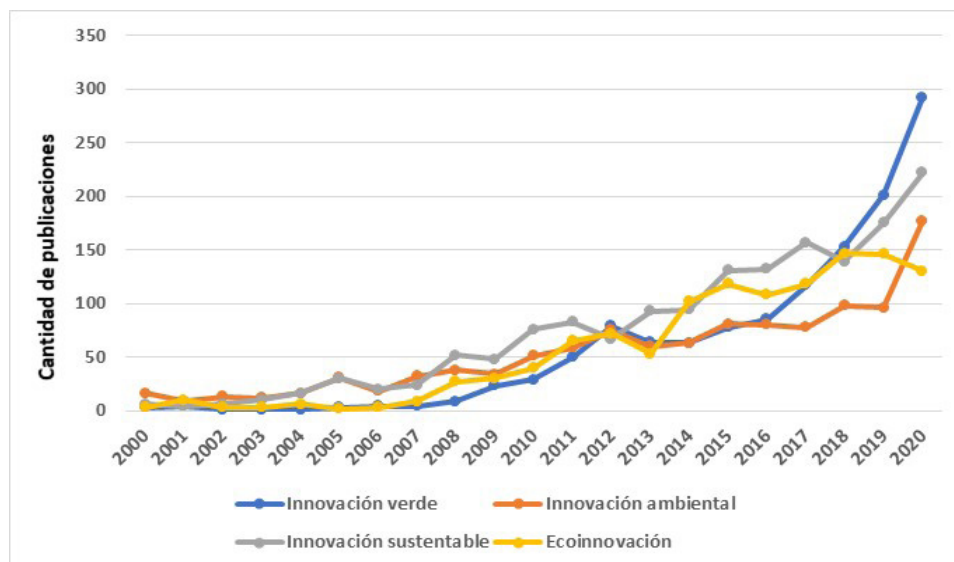


Figura 1. Tendencia de las publicaciones relacionadas con los términos asociados a innovación verde.

Fuente: Elaborado por la autora con los datos de la base de datos Google Académico (2021).

Definición de indicadores

En las últimas décadas, la comunidad internacional ha reconocido, cada vez más, la importancia de la innovación verde para promover un desarrollo sustentable. En ese sentido, varios organismos internacionales han desarrollado algunos sistemas de indicadores que abarcan diferentes aspectos de la innovación verde, con la finalidad de estandarizar y monitorear los avances en esta materia. Entre los sistemas de indicadores desarrollados más importantes se encuentran: el Marcador de Eco-innovación de la Unión Europea (UE), el Índice de Eco-innovación del Foro de Países de Asia y Europa (ASEM, por sus siglas en inglés), los Indicadores de Crecimiento Verde (GGI, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y el Índice Mundial de Innovación en Tecnologías Limpias (GCII, por sus siglas en inglés) y el Índice de Innovación verde para California (Grazzi, Sasso y Kemp, 2019).

Marcador de Eco-innovación de la Unión Europea: es una plataforma que inició en el año 2010, para la recolección y el análisis de información relacionada con la innovación ambiental proveniente de 28 países miembros. El Observatorio ha desarrollado un “Tablero

de Eco-innovación” (Eco-IS) que “analiza el desempeño individual de los países en diferentes dimensiones de la eco-innovación en relación al promedio de la Unión Europea” (Grazzi et al., 2019, p.6). Reúne un conjunto de indicadores para medir las fortalezas, las debilidades y el desempeño de la innovación verde de los países que lo conforman (Grazzi et al., 2019).

El sistema define dieciséis indicadores que abarcan cinco áreas temáticas principales con sus respectivos indicadores (Comisión Europea, 2021):

- **Insumos para la eco-innovación:** Gasto gubernamental en I+D ambiental y de energía (% del PBI); Personal e investigadores en I+D (% del empleo total); Valor total de las inversiones en etapas iniciales en industrias de tecnologías limpias (USD per cápita)
- **Actividades de eco-innovación:** Empresas que han desarrollado actividades de innovación con el fin de reducir insumos materiales por unidad de producto (% del total de empresas); Empresas que han implementado actividades de innovación con el fin de reducir el consumo de energía por unidad de producto (% del total de empresas); Organizaciones registradas en el estándar ISO 14001 (por millón de habitantes)
- **Productos de la eco-innovación:** Patentes relacionadas con la eco innovación (por millón de habitantes); Publicaciones académicas relacionadas con la eco-innovación (por millón de habitantes); Cobertura de los medios de comunicación relacionada con la eco- innovación (por número de medios electrónicos)
- **Resultados de eficiencia en el uso de recursos:** Productividad de materiales (PBI/consumo doméstico de materiales); Productividad del agua (PBI/Huella hídrica); Productividad de la energía (PBI/consumo de energía bruto); Intensidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (CO₂e/PBI)
- **Resultados socio-económicos:** Exportaciones de productos de eco-industrias (% del total de exportaciones); Empleo en eco-industrias y economía circular (% del total de empleo privado); Ingresos en eco-industrias y economía circular (% del total de

ingresos de empresas privadas).

En el año 2019, el país con el mejor índice de Eco-Innovation fue Luxemburgo, con un promedio de 165 puntos versus 100 puntos del promedio de todos los 28 países europeos asociados (ver Figura 2). El esfuerzo de este país estuvo centrado, por una parte, en mejorar la eficiencia en el uso de los recursos como materiales, agua, energía y la intensidad de emisiones de GEI; por otra parte, en el impacto desde el punto de vista socio-económico de las exportaciones de productos, empleo e ingresos de la eco-industria y la economía circular.

Así mismo, para el caso de Suecia, tal como se puede ver en la Tabla 2, sus esfuerzos estuvieron enfocados en todo lo relacionado con los gastos de I+D en materia ambiental y de energía y las inversiones en tecnologías limpias. Mientras que Finlandia se centró en el desarrollo de tecnología protegidas mediante patentes y publicaciones académicas relacionados con eco-innovación y en los resultados obtenidos desde el punto de vista socio-económico. En la Tabla 2, se observan los subíndices de eco-innovación para los países líderes en el 2019 considerando un eco-índice promedio para los países de la Unión Europea de 100 puntos. Es importante resaltar que el subíndice de productos de la eco-innovación alcanzado por Finlandia con un valor de 252 puntos, está muy por encima de Dinamarca que ocupó el segundo lugar con 188 puntos.

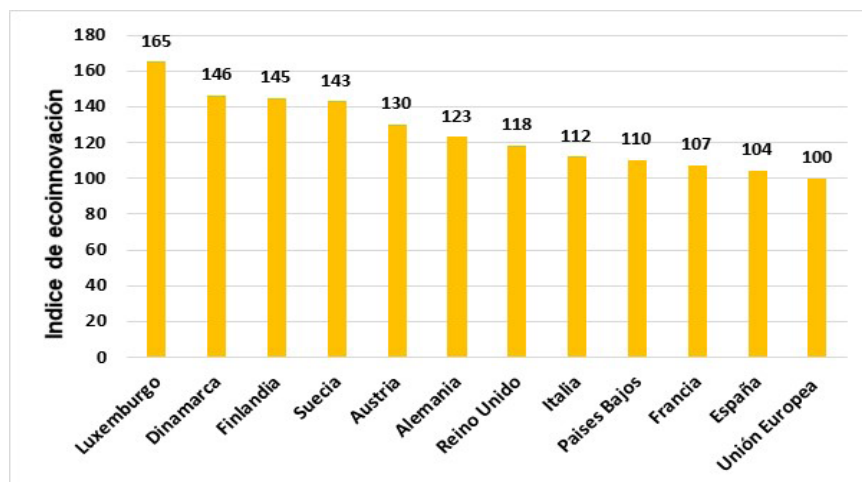


Figura 2. Índice de eco-innovación año 2019.

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los datos de la plataforma ECO-INNOVATION INDEX (2019).

Tabla 2. Índices de Eco-innovación más relevantes. Año 2019.

País	Índice de Eco innovación	Índice
Suecia	Insumos para la eco-innovación	180
Suecia	Actividades de eco innovación	156
República Checa		156
Finlandia	Productos de la eco-innovación	252
Luxemburgo	Resultados de eficiencia en el uso de recursos	199
Finlandia	Resultados socio-económicos	191
Luxemburgo		191

Fuente: Elaborado por la autora a partir de los datos de la plataforma ECO-INNOVATION INDEX (2019)

Tabla 2. Índices de Eco-Innovación más relevantes. Año 2019

Fuente: Elaborado por la autoría a partir de los datos de la plataforma Eco-Innovation Index (2019).

Índice de Eco-innovación del Foro de Países de Asia y Europa: desarrollado por el Centro de Eco-innovación de Pyme de ASEM (ASEIC); tiene un alcance más amplio y cubre no solo países europeos sino también 21 países asiáticos. Este índice Incluye 20 indicadores en cuatro componentes principales: i) capacidad de eco-innovación, ii) entorno de apoyo a la eco-innovación, iii) actividades de eco-innovación y iv) desempeño de la eco-innovación (ver Tabla 3) (ASEM SMEs Eco-Innovation Center, 2018). Este índice se comenzó a publicar en el año 2015 y su valor se encuentra entre 0 y 1, siendo “1” el máximo valor.

Tabla 3. Indicadores del Índice de Eco-innovación del ASEM

Categorías	Capacidad de Eco-innovación	Entorno de apoyo a la eco-innovación	Actividades de eco-innovación	Desempeño de la eco-innovación
Indicadores	Competitividad económica de la nación	Gasto gubernamental en I+D	Cantidad de empresas con tecnología verde	Calidad de vida relacionada con el impacto ambiental
	Capacidad general de innovación	Impacto de las reglamentaciones ambientales en la competitividad corporativa	Participación de las empresas en el sistema de gestión ambiental	Intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)
	Capacidad de investigación y desarrollo en ciencias ambientales	Nivel de prioridad corporativa del desarrollo sostenible	Cooperación industria-academia en I+D ambiental	Nivel de sostenibilidad ambiental
	Cantidad de investigadores en ciencias ambientales	Capacidad de generación de energía renovable	Patentes verdes	Tasa de empleo en la industria de la tecnología verde
	Conciencia sobre la gestión de la sostenibilidad de la empresa		Nivel de distribución de la energía renovable	Tamaño del mercado comercial de la industria verde

Fuente: ASEM SMEs Eco-Innovation Center (2018)

Tabla 3. Indicadores del Índice de Innovación del ASEM

Fuente: ASEM SMEs Eco-Innovation Center (2018).

En el último índice disponible en el año 2018 (ver Figura 3), se muestra el resultado de dicho índice para los primeros quince países. Se observa que Noruega ocupa el primer lugar con un índice general de 0,62, seguido de Dinamarca con 0,60. El subíndice con mayor puntuación para Noruega fue el de Entorno de Apoyo a la Eco-innovación con 0,80 puntos. Este resultado refleja el esfuerzo y el interés que tiene el Estado Noruego en aumentar las actividades de I+D en tecnologías verdes y la prioridad que le confieren las empresas al desarrollo sostenible; así como también manifiesta la importancia de establecer y cumplir con un marco regulatorio en materia ambiental y por último el aumento en la capacidad de generación de energía renovable.

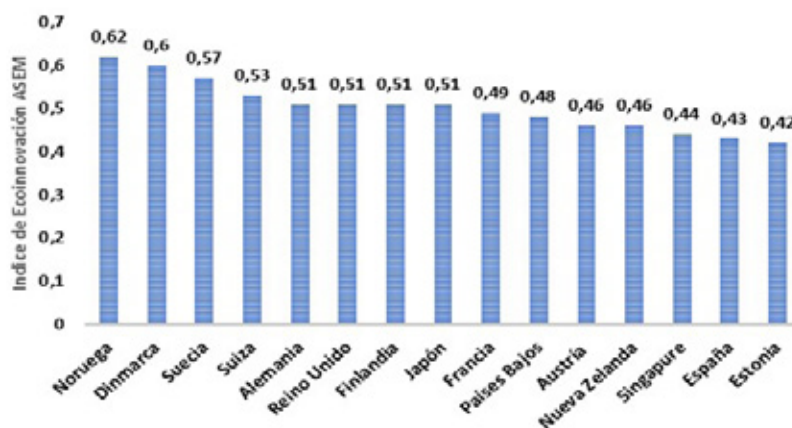


Figura 3. Índice de Eco-innovación ASEM año 2017.

Fuente: ASEIC.org (2018).

Indicadores de crecimiento verde de la OCDE: los Indicadores de Crecimiento Verde de la OCDE incluyen un amplio conjunto de medidas para describir cómo los países de esta organización están fomentando el crecimiento y el desarrollo al tiempo que se aseguran de que los activos naturales proporcionen los recursos y los servicios ambientales de los que depende el bienestar colectivo. Sin embargo, de todos los indicadores definidos en este índice solo dos se vinculan directamente con la innovación verde; los relacionados con los gastos de I+D verde y las patentes verdes. En la Tabla 4 se presentan los detalles para ambos indicadores (Grazzi et al., 2019).

Tabla 4. Indicadores de Crecimiento Verde de la OCDE directamente relacionados con la tecnología y la innovación

Área	Nombre del indicador
I+D Verde	Asignación e inversión de los gobiernos en I+D sobre medio ambiente y energía
	Total, de personal para I+D e investigadores (porcentaje del empleo total)
	Valor total de las inversiones verdes en una etapa temprana (dólares de EE.UU. per cápita)
Patentes verdes	Desarrollo de tecnología verde (cantidad de patentes verdes desarrolladas por los inventores de un país)
	Colaboración internacional en el desarrollo de tecnología verde (cantidad de patentes desarrolladas en conjunto por los inventores de al menos dos países)
	Difusión de la tecnología verde (cantidad de invenciones para las que se ha registrado una solicitud de patente en distintas jurisdicciones a través de vías nacionales, regionales o internacionales)

Fuente: Grazzi, Sasso y Kemp (2019).

Tabla 4. Indicadores de Crecimiento Verde de la OCDE relacionados con la tecnología y la innovación

Fuente: Grazzi, et al. (2019).

De acuerdo con el informe publicado por la OECD (2017), las últimas tendencias muestran que en la mayoría de los países que integran esta organización presentan un progreso más rápido en las innovaciones relacionadas con tecnologías ambientales, reflejado en el aumento de la cantidad de patentes solicitadas, comparado con el resto de las tecnologías. Dinamarca es el país más innovador ya que aporta el doble de las tecnologías ambientales a nivel mundial. En el caso de los países de América Latina y el Caribe (ALC) que pertenecen a la OECD, Brasil es el país que presenta el mayor esfuerzo en innovaciones ambientales. Por otra parte, el informe refleja que casi el 90% de las tecnologías verdes, todavía, se originan en Estados Unidos, Japón, Alemania, Corea del Sur y Francia; lo que manifiesta que existe una gran brecha en esta materia entre la mayoría de los veintiséis países que integran esta organización. Este resultado representa una información crucial para los tomadores de decisiones y planificadores de los países involucrados ya que les permite planificar proyectos y actividades a largo plazo que conduzcan al logro de los objetivos planteados. Además, tienen la oportunidad de utilizar la experiencia, la información y las buenas prácticas de los países que han resultado mejor evaluados para diseñar programas de mejora continua enfocados en aquellos aspectos donde la brecha sea mayor, teniendo la posibilidad de reducir así el tiempo de ejecución para llegar al objetivo planteado.

Índice Mundial de Innovación de Tecnologías Limpias: este índice fue desarrollado por el Grupo Cleantech; el mismo abarca cuarenta países; entre ellos, el grupo G20, y nueve países que no forman del Marcador de Eco-innovación de la UE ni del ASEIC, tres de esos países son Argentina, Brasil y México. Este índice comprende un total de quince indicadores conformados en cuatro áreas conceptuales: i) impulsores de innovación general, ii) impulsores de innovación enfocada en las tecnologías limpias, iii) innovación en tecnologías limpias emergentes, iv) innovación en tecnologías limpias comercializadas ((CleanTech Group y WWF, 2018). En la Tabla 5 se especifican los diferentes indicadores que conforman este índice.

Tabla 5. Índice Mundial de Innovación en Tecnologías Limpias

Área	Nombre del índice
Impulsores de innovación general	Insumos para la innovación
	Cultura emprendedora
Impulsores de innovación enfocada en las Tecnologías limpias	Políticas gubernamentales a favor de las tecnologías limpias
	Gasto gubernamental en I+D en los sectores de tecnologías limpias
	Acceso al financiamiento privado para las <i>start-ups</i> de tecnologías limpias
	Atractivo del país en cuanto a la infraestructura de energía renovable
	Programas e iniciativas del Grupo Cleantech
Innovación en tecnologías limpias emergentes	Patentes en los sectores de tecnologías limpias
	Inversión privada en etapas tempranas
	<i>Start-ups</i> de tecnologías limpias de alto impacto
Innovación en tecnologías limpias comercializadas	Comercialización de las tecnologías limpias
	Consumo de energía renovable
	Inversiones privadas y salidas en etapas avanzadas
	Empresas públicas de energías limpias exitosas
	Empleos en tecnologías limpias

Fuente: Fuente: Grazzi, Sasso y Kemp (2019).

Tabla 5. Índice Mundial de Innovación en Tecnologías Limpias.

Fuente: Grazzi, et al. (2019).

La última publicación de este índice, año 2017, (ver Figura 4) indica que Dinamarca obtuvo el mayor puntaje de dicho índice en el año 2017 con un valor de 4,07 muy por encima de la media de todos los índices de los países participantes. Ello indica que es el país con el mejor desempeño en cuanto a la innovación en tecnologías limpias comercializadas, específicamente en lo referente a la importación y exportación de tecnologías limpias, consumo de energías renovables y empresas públicas exitosas en la producción de energía limpia. Este índice permite identificar aquellos países que son pioneros en fomentar un ecosistema de innovación en tecnologías limpias que contribuye a abordar desafíos de sostenibilidad; y destaca al mismo tiempo, los impulsores de la innovación. Por otra parte, se pueden identificar las debilidades relativas en materia de tecnologías limpias y arroja señales sobre el camino que deben seguir

en cuanto a la innovación en tecnologías limpias en aquellos países que requieren invertir un mayor esfuerzo y recursos en esta dirección.

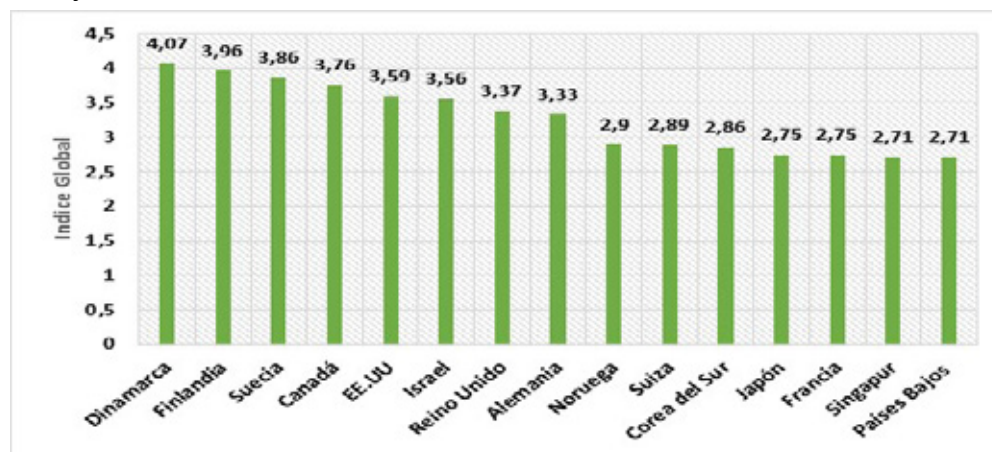


Figura 4. Índice Mundial de Innovación de Tecnologías Limpias, 2017.

Fuente: Elaborado por la autora con los datos tomados de CleanTech Group y WWF (2018).

Índice de Innovación Verde para California: este índice busca “medir el progreso del estado de California en materia de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), generación de innovaciones tecnológicas y de negocios y crecimiento de empresas y empleos en actividades que permitan una transición hacia una economía más eficiente en el uso de los recursos” (Rovira, Patiño y Schaper, 2017, p.72). Entre los indicadores considerados incluyen: “Intensidad de carbono de la economía (emisiones de GEI en relación al PBI y per cápita); Energías renovables; Eficiencia energética; Transporte (eficiencia en el uso de combustibles y vehículos con combustibles alternativos); Innovación en tecnologías limpias (medida a través de inversiones en determinadas tecnologías —energías renovables, células de combustibles, entre otras— y registros de patentes); Oportunidades de almacenamiento de energía; Empleo “verde” (creación de empleos en actividades que van desde la investigación hasta la instalación de tecnologías y creación de empresas en áreas relacionadas con la eficiencia energética y nuevos materiales, entre otros)” (Rovira, et al., 2017, p.72).

Este índice fue creado por la organización sin fines de lucro Next 10 en el año 2008, con la finalidad de comprender mejor el papel de la innovación verde en el logro de dos objetivos para el

futuro de California: 1) reducir el nivel absoluto de las emisiones de gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global y 2) aumentar el producto interno bruto del estado, que es la base de nuestra vitalidad económica. La última publicación de este índice indica que California es el líder a nivel mundial en el desarrollo innovaciones tecnológicas limpias, se ubica en el segundo lugar en la generación de electricidad a partir de energía renovables, y en el puesto veinte en cuanto a las emisiones de gases de invernadero y es la quinta economía más grande del mundo (Next 10, 2015).

La base común de los diferentes índices mostrados se centra en el objetivo de medir el desempeño de cada país con respecto a la región donde pertenecen en cuanto al desarrollo de innovaciones y tecnologías verdes, con la finalidad de lograr una economía ambientalmente sostenible. Si bien hay algunos índices que tienen un mayor alcance e incluyen todos los aspectos de la economía y dentro de éste se encuentran especificados los indicadores relacionados con innovación o tecnologías verdes; otros índices están más enfocados hacia el desarrollo de tecnologías amigables al ambiente. Estos índices cumplen la función de una especie de termómetro que le indican a cada país en qué aspectos deben enfilar sus esfuerzos para mejorar su desempeño en materia de sustentabilidad ambiental asociada a las tecnologías o innovaciones verdes.

Al observar los diferentes indicadores que componen cada uno de los índices internacionales mostrados reflejan la importancia que tiene el mantener el monitoreo constante y sistemático para conocer cómo evoluciona cada una de las áreas que se ven reflejadas en el índice y al mismo tiempo se establece una especie de comparación entre los países mejor evaluados y aquellos que aún se encuentran por debajo del desempeño promedio dentro de una región determinada. Esta comparación funciona como una especie de benchmarking entre los países participantes que puede motivar una respuesta a corto o mediano plazo por parte de los países que requieran mejorar su desempeño. Por otra parte, los resultados y la información arrojada en cada uno de estos índices, así como el hecho que se lleve un registro de los cambios que se producen y cuáles son los elementos que actúan como impulsores de los mismos, permite establecer escenarios con menor incertidumbre, lo cual ayuda a los planificadores y tomadores

de decisiones de las entidades encargadas en cada país a diseñar las políticas ambientales, económicas y de investigación y desarrollo, entre otros, para realizar planes estratégicos y las inversiones necesarias que permitan avanzar más rápida y acertadamente hacia mejores niveles de desempeño; apuntando al objetivo de un desarrollo sostenible basado entre otros aspectos en innovación y tecnologías verdes.

Iniciativas en América Latina asociadas a innovación verde

En el caso de América Latina se han dado algunos pasos para definir un marco conceptual e indicadores relacionados con innovación; sin embargo, todavía la región está muy incipiente en esta materia. Por ahora lo que existe es solo en etapa conceptual de manera que aún se encuentra en etapa de definición y de estudio.

Desarrollo de un Marco Conceptual: la iniciativa relacionada con el desarrollo de un marco conceptual cuya finalidad es orientar a las oficinas de estadística y a otros productores de datos (por ejemplo, ministerios y agencias gubernamentales) en sus esfuerzos por recopilar datos relevantes para medir el desempeño de la innovación verde en todos los países e identificar los impulsores y barreras, oportunidades y riesgos. Eso permite el desarrollo de una evaluación comparativa coherente entre países y la identificación de las áreas en las que los responsables de la formulación de políticas deben concentrar sus esfuerzos para impulsar los beneficios de la innovación verde (Grazzi et al., 2019).

Se ha desarrollado un marco conceptual dirigido principalmente a las oficinas nacionales de estadística de la región, a investigadores, usuarios de datos, organizaciones empresariales y otras partes interesadas en el tema. Además de establecer las directrices para la recopilación de datos sobre innovación verde, puede contribuir a fomentar el diálogo y el aprendizaje mutuo entre los diversos actores de ALC involucrados en las actividades de la recopilación de datos. El marco conceptual distingue cuatro áreas principales para medir la innovación verde: factores habilitantes, insumos, productos y actividades resultados sociales, aglutinados en diez dimensiones como se muestra en la Figura 5 (Grazzi, et al., 2019).



Figura 5. Marco conceptual para medir la innovación verde en ALC

Fuente: Grazzi, et al. (2019).

Definición de indicadores: en materia de indicadores expertos del Banco Interamericano de Desarrollo han elaborado varios indicadores para medir la innovación verde en los países de ALC (ver Tabla 6). Dichos indicadores representan una propuesta ya que los mismos no son definitivos, son solo un punto de inicio para comenzar a recolectar los datos relevantes relacionados con la innovación verde en dichos países. Los indicadores están estructurados en tres niveles de medición: corto plazo, cuando los datos básicos están disponibles para todos los países de ALC; mediano plazo, cuando los datos básicos están parcialmente disponibles, pero se requieren esfuerzos adicionales para mejorar la calidad de los mismos (consistencia, comparabilidad, oportunidad y cobertura geográfica) y finalmente, largo plazo, cuando los datos básicos prácticamente no están disponibles casi en ninguno de los países de dicha región, y se requieren esfuerzos conceptuales y de colección de datos. También la CEPAL, ha desarrollado una serie de indicadores relacionados con la producción verde que contiene una sección de indicadores sobre eco-innovación, patentes e investigación y desarrollo (Rovira, et al., 2017).

Iniciativas sobre innovación verde en materia de propiedad industrial

Dentro de las iniciativas que han surgido a nivel mundial relacionadas con innovación verde, se encuentran, también, las iniciativas en materia de propiedad intelectual. En ese sentido, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) lanzó la iniciativa denominada WIPO GREEN en el 2013, con el propósito de catalizar y acelerar la innovación y transferencia de tecnología ecológica para expandir la adopción y utilización de tecnologías medioambientales

que favorezcan la transición hacia un futuro con un nivel bajo en emisiones de carbono (Dietterich, 2020).

WIPO Green es una asociación público-privada, que reúne a innovadores tecnológicos y a personas que buscan soluciones verdes, entidades público-privadas que apoyan tecnologías respetuosas con el ambiente, así como a expertos en innovación ecológica y otros campos afines. A través de una base de datos, la OMPI y sus socios ofrecen soluciones prácticas para apoyar el desarrollo, la adopción y la aplicación de soluciones tecnológicas ecológicas (Dietterich, 2020). Esta base de datos abarca tecnologías que ayudan a adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático e incluye prototipos y productos comercializables. También contiene las necesidades expresadas por entidades que buscan tecnologías y soluciones para contribuir a la lucha contra los desafíos relacionados con el ambiente (Dietterich, 2020). El otro elemento que conforma a WIPO Green es la red de WIPO GREEN, que sirve de plataforma global que conecta a los usuarios entre sí, fomenta los vínculos de cooperación y constituye un foro de invenciones, tecnologías, conocimientos especializados y servicios de carácter ecológico (WIPO, 2013).

La importancia que representa esta iniciativa en el marco de la innovación verde está dirigida a la posibilidad de disponer de una forma rápida y confiable de todas aquellas tecnologías amigables al ambiente que estén disponibles para su comercialización y al mismo tiempo establecer, de una manera expedita, las redes de expertos en las diferentes áreas tecnológicas especializadas o relacionadas con innovación verde y representaría una optimización en la transferencia del conocimiento especializado, lo que redundaría en un avance más rápido en la curva de aprendizaje y garantizaría una puesta en el mercado, mucho más rápido, de las tecnologías amigables al ambiente.

La iniciativa también ha llevado a cabo varios proyectos a nivel regional con la finalidad de catalizar la difusión de la innovación y la tecnología. Algunos de estos proyectos son un proyecto de tratamiento de aguas residuales en Indonesia, Filipinas y Vietnam; un proyecto de gestión agrícola y del agua en Etiopía, Kenia y República Unida de Tanzania; un evento internacional en Suiza sobre la gestión del agua; y un proyecto sobre energía, aire limpio y agricultura en Camboya, Indonesia y Filipinas.

Disponibilidad	Nivel nacional	Nivel empresa	Nivel gubernamental
Corto plazo	1. Inversiones en energía renovable y porcentaje total de la capacidad de energía renovable. 2. Emisiones de GEI. 3. Clasificación nacional en las listas mundiales de innovación y competitividad (INSEAD). 4. Comercio de materias primas de tecnología limpia (Comtrade, ONU). 5. Aspectos generales de proyectos del MDL. 6. Ratios de patentes ambientales/de energías renovables y patentes verdes. 7. Índice de Desempeño Ambiental. 8. Índice del Trilema Energético. 9. Capacidad/generación de energía renovable.	1. Empresas de renombre (de propietarios extranjeros y locales) que venden bienes y servicios ambientales. 2. Empresas que hayan registrado patentes verdes. 4. Empresas que tienen una certificación ambiental (por ejemplo, la ISO 14001).	1. Inventarios de políticas de energías renovables, gestión de residuos, etc. 2. Clasificación de políticas ambientales en el EPI.
Mediano Plazo	1. Clasificación en listas mundiales de IV (índice ASEI, Índice Mundial de Innovación en Tecnologías Limpias). 2. Estudios sectoriales de empresas de residuos, proveedores de energía verde. 3. Información exhaustiva sobre bienes y servicios ambientales (EGS) (por ejemplo, trabajadores, ventas, exportaciones). 4. Plataformas para la economía circular, la bioeconomía y la economía de la precisión. 5. Indicadores de bienestar Socio-económico. 6. Colaboración internacional.	1. Adopción de medidas verdes (como la reutilización interna de residuos) en los sectores de manufactura y de servicios. 2. Participación en alianzas para la circularidad. 3. Porcentaje de ventas de productos de remanufactura y de EGS. 4. Ajustes a los productos para facilitar la reparación y la reutilización. 5. Gestión de residuos al final de la vida útil. 6. Cese de procesos de producciones contaminantes y reemplazo de productos no verdes por productos que sí lo son.	1. Recolección de datos para la evaluación de políticas. 2. Evaluación de políticas. 3. Conocimiento sobre barreras. 4. Capacidad para formular políticas basadas en la posibilidad de lidiar con las barreras e impulsar los motores identificados.
Largo Plazo	1. Informes de muy buena calidad realizados por expertos en el ecosistema para la IV. 2. Enfoques conceptuales y metodológicos que vinculan a la IV con indicadores clave, por ejemplo, los ODS de la ONU. 3. Intensificación de la atención de los medios de comunicación a la IV. 4. Habilidades adecuadas para la IV, proporcionadas a través del sistema de educación y capacitación.	1. Desarrollo generalizado de responsabilidad social empresarial, ética ambiental y asociaciones de colaboración con ONG e institutos de conocimiento para reducir el impacto ambiental negativo.	1. Capacidad de coordinación de políticas. 2. Indicadores de la rigurosidad de la política ambiental de la OCDE e indicadores de crecimiento verde para todos los países de ALC.

Tabla 6. Mensurabilidad de los datos sobre innovación verde en ALC

Fuente: Grazzi, et al. (2019).



Iniciativa IPC Green Inventory: Otra iniciativa importante relacionada con la innovación tecnológica verde en materia de propiedad industrial está representada por el inventario de las tecnologías verdes de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas en inglés), denominado IPC Green Inventory, que ha sido desarrollada por el Comité de Expertos de la IPC. Este inventario facilita la búsqueda de información sobre patentes relacionadas con Tecnologías Ambientalmente Racionales, especificadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Actualmente, las tecnologías ecológicamente racionales se encuentran dispersas en la IPC en numerosos campos técnicos; este inventario intenta recopilarlos en un solo lugar (WIPO, 2020a). Este inventario incluye las siguientes categorías: producción de energías alternativas, conservación de la energía, generación de la energía nuclear, transporte, gestión de residuos, agricultura, silvicultura, aspectos administrativos, regulatorios o de diseño. En esta materia también es importante mencionar que la Oficina de Patentes Europea ha realizado un esfuerzo para adaptar la Clasificación Cooperativa de Patentes para una mejor identificación de las invenciones relacionadas con tecnologías de mitigación del cambio climático, creando la clase Y02 (clase general) y sus respectivas subclases (OEPM, 2019).

Acelerar la evaluación de las solicitudes de patentes verdes: esta es otra iniciativa en materia de propiedad industrial que ha sido implementada en algunas oficinas de patentes en el mundo, y está relacionada con la aceleración del proceso de solicitudes de patentes cuyas invenciones tratan sobre tecnologías verdes. Tal es el caso de la Oficina de Propiedad Intelectual del Reino Unido, que dispone del Green Channel, desde el año 2009 para este tipo de solicitudes y también dispone de una base de datos gratuita donde se puede acceder a las solicitudes de patentes y las patentes otorgadas que hayan sido procesadas bajo ese programa (Government UK, 2021). Así mismo, las oficinas de Australia, Israel, Japón, República de Corea disponen de esta iniciativa. Estados Unidos también puso en práctica la iniciativa denominada Green Technology Pilot Program, pero la cerró en el año 2012 (USPTO, 2021). Otros países que se han unido a esta tendencia son: China y Brasil. En el caso de Brasil, la iniciativa comenzó en el año 2012 y actualmente está detenida mientras evalúan los resultados del programa (INPI, 2016).

Todas estas iniciativas tienen un mismo objetivo de acelerar el proceso de evaluación de las solicitudes de patentes relacionadas con tecnologías verdes y así tener la posibilidad de continuar hacia el proceso de transferencia de tecnología, lo antes posible, para finalmente masificar la tecnología en el mercado ayudando con ello a disminuir la brecha de contaminación ambiental. A través de estos programas, se podría ahorrar una gran cantidad de tiempo, que varía de unos meses a unos años. (Xiangning, 2020).

Proyecto de aceleración 2019-2020: Este proyecto fue iniciado por la OMPI en octubre 2019; está centrado en la agricultura climáticamente inteligente en América Latina, específicamente en Argentina, Brasil y Chile. Este proyecto explora los desafíos locales y las posibles oportunidades ecológicas en: intensificación de la rotación de cultivos, la recarbonización del suelo y el secuestro de carbono, la labranza cero y el manejo forestal en Argentina; agricultura de labranza cero o de conservación en Brasil; y producción de vino en Chile (WIPO, 2020b). Con la ayuda de las oficinas nacionales de propiedad intelectual y los socios locales, WIPO GREEN tiene como objetivo movilizar nuevas tecnologías innovadoras en la región y facilitar vínculos tangibles entre entidades, buscando soluciones ecológicas y posibles proveedores de tecnologías, utilizando la base de datos WIPO GREEN para tecnologías sostenibles. Ejemplos de las colaboraciones desarrolladas hasta el momento son: Argentina, la empresa Grafin Agro SA y Dymaxion Labs tenían la necesidad de determinar el contenido de gluten en la producción de cereales a través de imágenes satelitales de campos de cultivo y se encontró una solución potencial mediante la tecnología Dymax. Brasil, la Empresa Brasileña de Investigación Agrícola (EMBRAPA) y VoloDrone con la necesidad de un Dron para un seguimiento exhaustivo de los cultivos con mayor autonomía de vuelo y se encontró una posible solución de un VoloDrone. Finalmente, el caso de Chile, la empresas Viña Castellón Winery y Tesla Energy, cuya **necesidad** es [una solución al déficit hídrico en el secano del río Itata](#) y la **posible** solución es el uso de [paneles solares fotovoltaicos](#) (WIPO, 2020b).

Estas iniciativas están enfocadas en mejorar el acceso a las tecnologías verdes y disminuir el tiempo del proceso de transferencia de la tecnología al mercado; consiguiendo con ello su puesta en marcha en el menor tiempo posible para lograr un desarrollo en un ambiente

sostenible más globalizado, ya que no solo estaría centrado en los países desarrollados sino también en aquellos países con menor acceso a las tecnologías.

Evolución de algunos indicadores relacionados con innovación verde

Certificaciones ambientales: Existen una serie de indicadores que permiten visualizar las tendencias de los avances tecnológicos en materia innovación verde en el mundo; algunos de estos indicadores son: Las certificaciones ambientales, las patentes de invención en las áreas relacionadas con la innovación verde, el uso de la energía renovable y la inversión extranjera directa (IFD) en energías renovables.

Las certificaciones ambientales representan un buen indicador acerca del grado de adopción de las prácticas de gestión ambiental por parte de las empresas y son uno de los pocos indicadores comparativos disponibles para todos los países de ALC. La Organización Internacional para la Normalización (ISO por sus siglas en inglés), publica anualmente el número de certificaciones por país relacionadas con los Sistemas de Gestión Ambiental (ISO 14001). En la publicación realizada en 2018, se observa que, a nivel mundial las certificaciones aumentaron un 180% entre 2006 y 2017; mientras que para los países de ALC crecieron aproximadamente un 137% (Grazzi, et al., 2019). Brasil fue el líder absoluto hasta el año 2013 en materia de certificaciones ambientales; mientras que Colombia superó a Brasil en 2014 y actualmente es líder, junto a Brasil, seguido de México, Argentina y Chile (ver Tabla 7). Este indicador revela que el sector industrial, en estos países, está adoptando prácticas operacionales en sus empresas que están muy bien acopladas con mejorar la calidad del ambiente; lo cual puede revelar que sus procesos son menos contaminantes.

Patentes publicadas: las patentes publicadas representan otro indicador relevante asociado con la innovación verde, ya que reflejan la tendencia y el estado del arte de la investigación y desarrollo (I+D) de diferentes tecnologías. En este caso, aquellas destinadas a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero, control de la contaminación del aire, la gestión de residuos, la gestión del agua, la adaptación al cambio climático, la remediación del suelo y el monitoreo ambiental, entre otras (OECD, 2019). Los datos de las patentes se utilizan

cada vez más para medir las actividades de innovación verde, en comparación con indicadores relacionados con la actividad de I+D que miden un insumo de la innovación, más que su resultado (Xiangning, 2020). En el caso de las patentes la información es utilizada para obtener los datos del “resultado” del proceso de innovación, ya que proporciona una información relevante, no solo, sobre la naturaleza de la invención sino también del solicitante (dueño de la tecnología). Además, los datos de las patentes pueden desglosarse en áreas tecnológicas específicas, lo que facilita su ubicación, monitoreo y análisis para la toma de decisiones. También proporcionan información sobre los países donde se desarrollan y utilizan estas nuevas tecnologías. Un aumento acelerado en la publicación de las patentes es un indicador de las perspectivas del mercado para una determinada tecnología.

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	84	114	175	249	286	408	454	862	1011	1163	676	860	784	1268	1308	1339	1422	1619	1458
Bahamas												1	1	135	0	2	3	5	5
Barbados	3	3	3	3			1	1	1	2	3	2	2	4	5	6	6	6	6
Belice			2	2	2		1	2	1	6	4	3	3	3	18		0	1	1
Bolivia		1	3	4	7	14	30	30	32	37	32	23	46	44	53	52	55	52	55
Brasil	165	330	350	900	1008	1800	2061	2447	1872	1428	1186	3391	3517	3300	3695	3220	3113	3076	2948
Chile	5	11	17	55	99	312	277	375	492	686	576	714	617	1080	987	949	1214	1240	1419
Colombia	13	21	41	69	135	217	275	296	309	508	573	1039	1317	1441	2786	3433	2983	2993	2954
Costa Rica	7	20	14	38	38	52	50	55	101	73	90	95	73	81	80	90	111	113	119
Ecuador	1	1	2	1	1	11	14	50	78	98	110	140	113	151	201	189	214	244	192
El Salvador						3	4	4	8	6	12	11	11	14	13	16	14	49	19
Guatemala	1	2	2	1	1	3	7	7	15	18	15	22	18	15	15	22	22	37	18
Guyana			3	3	4	3	1	2			1	1		1	0	1	1	2	2
Haití																	0	4	2
Honduras		2	2	2	6	5	4	7	18	17	25	9	12	17	14	34	48	30	29
Jamaica			4	1	1	4	5	5	9	11	9	11	9	10	11	10	12	14	119
México	63	159	254	369	406	492	422	409	739	832	870	808	858	1096	1071	1378	1385	1559	1701
Nicaragua						1	2	3	2	4	5	5	6	6	10	8	11	16	15
Panamá			1	1	2	2	4	5	31	10	13	14	13	16	19	21	26	31	30
Paraguay		1	1	4	3	3	4	4	6	4	9	4	10	12	14	11	15	30	26
Perú	7	13	15	25	31	41	78	83	114	134	176	401	248	295	344	353	406	427	499
Rep. Dominicana		1	1		1	1	4	2	12	8	25	32	43	31	32	24	28	27	25
Suriname								1	3	3	8	6	14	17	26	24	19	19	15
Trinidad y Tobago	1	1	1	7	9	7	7	4	11	11	11	6	17	18	12	19	23	29	22
Uruguay	10	22	29	32	32	42	52	45	58	82	71	108	113	117	132	147	226	242	237
Venezuela	7	7	9	17	20	17	65	51	49	72	65	66	49	93	85	76	83	97	39

Tabla 7. Número de certificaciones ISO 14001 en países de ALC

Fuente: Fuente: Grazzi, et al. (2019).

Es por ello que en este caso se analiza la tendencia de publicación de las patentes correspondientes a las áreas de tecnologías ambientales, con la finalidad de visualizar el panorama de dichas tecnologías a nivel mundial. Las tecnologías ambientales “son aquellas tecnologías cuyo uso es ambientalmente menos perjudicial que las alternativas correspondientes” (Comisión Europea, 2004, párr.6). Estas tecnologías incluyen “aquellas relacionadas con la

gestión de la contaminación (por ejemplo, el control de contaminación atmosférica o la gestión de residuos), productos y servicios menos contaminantes y menos exigentes en recursos (por ejemplo, las pilas de combustible) y procedimientos más eficaces de gestión de recursos (por ejemplo, suministro de agua, tecnologías de ahorro de energía)” (Idem). Otras tecnologías de interés son “aquellas que están integradas en todos los sectores y las técnicas de rehabilitación de suelos” (Idem).

La tendencia de las patentes publicadas relacionadas con las tecnologías ambientales en las últimas dos décadas a nivel mundial muestra una tendencia creciente caracterizada fundamentalmente por la región asiática (ver Figuras 6 y 7); en especial por China que en el año 2019 el 84% del total de las patentes publicadas en el mundo fueron publicadas en ese país. Sin embargo, es importante acotar que, aunque China presenta un liderazgo en publicación de patentes de dichas tecnologías sigue teniendo una participación baja en comparación con las emisiones globales de dióxido de carbono que emite. Por otra parte, un porcentaje muy bajo de las tecnologías protegidas en estas patentes es transferida al extranjero, lo cual genera un poco de duda sobre la calidad de las invenciones (Pigato, et al.,2020). En el caso del resto de las regiones la tendencia es casi constante y con respecto a América Latina presenta muy pocas patentes publicadas en el área, siendo Brasil el país que presenta la mayor cantidad de patentes (ver Figuras 8 y 9). En el año 2019 Brasil publicó el 27,7% del total de patentes publicadas en ALC (Centro de Estadísticas de la OMPI, 2020).

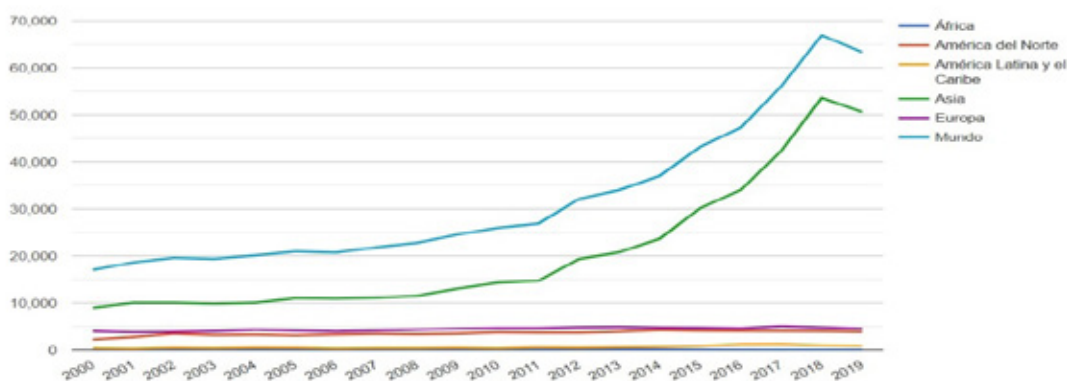


Figura 6. Patentes publicadas relacionadas con tecnologías ambientales

Fuente: Centro de Datos Estadísticos de la OMPI (2020)

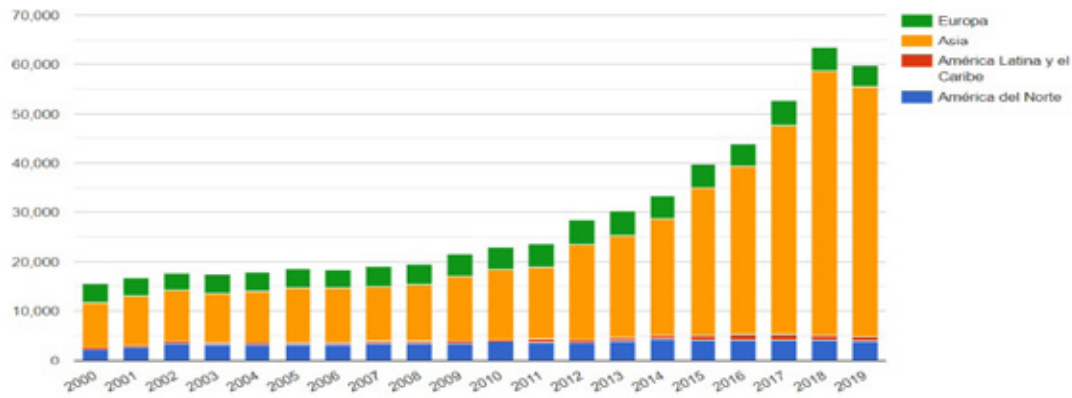


Figura 7. Publicaciones de patentes relacionadas con tecnologías ambientales

Fuente: Centro de Datos Estadísticos de la OMPI (2020)

Con respecto a los tipos de Innovación tecnológica verde más relevantes en América Latina y el Caribe se incluyen las siguientes tecnologías: Tecnología de energía verde (energías renovables, incluida la energía hidroeléctrica, así como las tecnologías más eficientes de conversión de energía); prácticas agrícolas que usan menos pesticidas y herbicidas (reducen el daño a las plantas, abejas y humanos); tecnologías de procesos energéticamente eficientes; prevención de residuos y reutilización de residuos; tratamiento de desechos; conservación de agua y tratamiento de aguas contaminadas; mejoras en logística con el menor desperdicio de alimentos y uso de energía; casas y productos de consumo energéticamente eficientes y formas de envasado más sostenibles (Grazzi, et al., 2019).

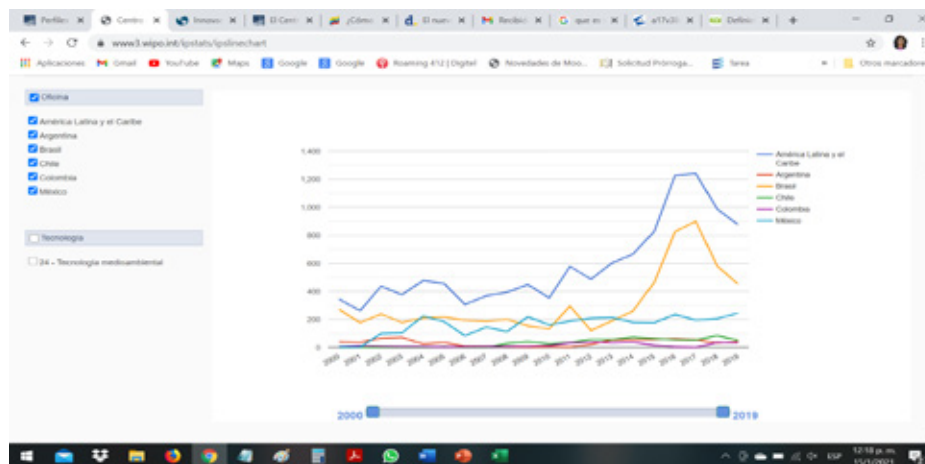


Figura 8. Publicaciones de patentes para ALC relacionadas con tecnologías ambientales

Fuente: Centro de Datos Estadísticos de la OMPI (2020).





Figura 9. Publicaciones de patentes relacionadas con tecnologías ambientales
 Fuente: Centro de Datos Estadísticos de la OMPI (2020).

Uso de las energías renovables: otro indicador importante a ser considerado es el relacionado con la capacidad, y generación de las energías renovables. En el último informe publicado por la Agencia Internacional de Energías Renovables “muestra que la nueva capacidad de energía renovable, es principalmente hidroeléctrica, eólica, solar, geotérmica y bioenergética, representó 72% de toda la expansión energética en el año 2019. La energía renovable creció 7,6% en 2019, con una nueva capacidad agregada de 176 gigavatios (GW), levemente menos que los 179 GW agregados en 2018” (ONU Programa para el Medio Ambiente 2020, párr.3). “La energía basada en las fuentes solar y eólica continuó dominando la expansión de la capacidad renovable. Ambas representaron conjuntamente 90% de toda la capacidad renovable agregada en 2019. La energía solar, con 586 GW, aumentó 20%, mientras que la eólica, con 623 GW, creció 10%. China y Estados Unidos continuaron dominando la expansión de la energía eólica, mientras que China, India, Japón, la República de Corea y Vietnam tuvieron los mayores repuntes en capacidad solar” (Idem, párr.5)

La energía hidroeléctrica aportó la mayor parte de la capacidad mundial, con un total de 1.190 GW. Su aumento de 12 GW fue mínimo (1% más que en 2018), posiblemente porque algunos proyectos grandes no cumplieron con las fechas de finalización esperadas. China y Brasil representaron la mayor parte de la expansión. Otras energías renovables incluyeron

124 GW de bioenergía, 14 GW de energía geotérmica y 0,5 GW de energía marina. Turquía, seguida de Indonesia y Kenia, lideró en la expansión de energía geotérmica. En la región de Latinoamérica, ha mostrado recientemente signos prometedores de crecimiento en el sector de las energías renovables. Durante la última década, la capacidad de energía renovable en la región ha crecido constantemente, alcanzando los 262 gigavatios en 2019. La capacidad de generación de energía eólica casi se ha cuadruplicado desde 2013. Mientras la capacidad de generación de energía solar fotovoltaica aumentó casi 100 veces en los últimos diez años (Alves, 2020).

A pesar de su creciente importancia, la mayoría de los países de América Latina todavía presentan una considerable oportunidad de desarrollo en lo que respecta a las fuentes de energía renovables. De hecho, las fuentes renovables representaron menos del 17 por ciento del suministro de energía primaria en México en 2018, y en Argentina, las energías renovables representaron solo el 10 por ciento de generación de energía primaria. Por otra parte, países como Brasil y Paraguay, que tienen la mayor proporción de energías renovables en el suministro de energía nacional de la región, todavía dependen en gran medida de las grandes centrales hidroeléctricas. El estatus de las grandes centrales hidroeléctricas como fuente de generación de energía renovable, a su vez, está en constante debate como resultado de los altos impactos ambientales que ocasiona su construcción (Alves, 2020).

Aun así, Argentina, Brasil y México son algunos de los países latinoamericanos más atractivos para inversiones en energías renovables. De hecho, las inversiones en energía limpia en Argentina superaron los dos mil millones de dólares estadounidenses en 2018, frente a menos de 100 millones de dólares en 2015. La mayoría de las inversiones extranjeras en energía renovable en América Latina se alinea con las tendencias mundiales y se centran en el desarrollo de la energía eólica y solar (Alves, 2020).

En ALC la producción de energías renovables aún tiene un alto potencial de desarrollo. En ese sentido, los entes responsables de la planificación energética en dichos países pueden aprovechar la ventaja en cuanto a la disponibilidad de tecnología completamente desarrolladas y disponibles en el mercado para su adaptación y mejoras, estableciendo convenios o



licenciamiento de tecnologías con los propietarios de las mismas en caso de ser necesario. Las tecnologías que formen parte del dominio público pueden ser utilizadas sin tener que pagar licencia de explotación.

Inversión extranjera directa: Con respecto a la inversión extranjera directa en energías renovables, es también otro indicador de la evolución de la innovación verde. Como se observa en el Figura 10, China es el país que atrae e invierte la mayor cantidad de inversiones en energía renovable, presentando una tendencia creciente desde el 2014; seguido de Estados Unidos, Japón e India (Camacho y Chaparro, 2020).

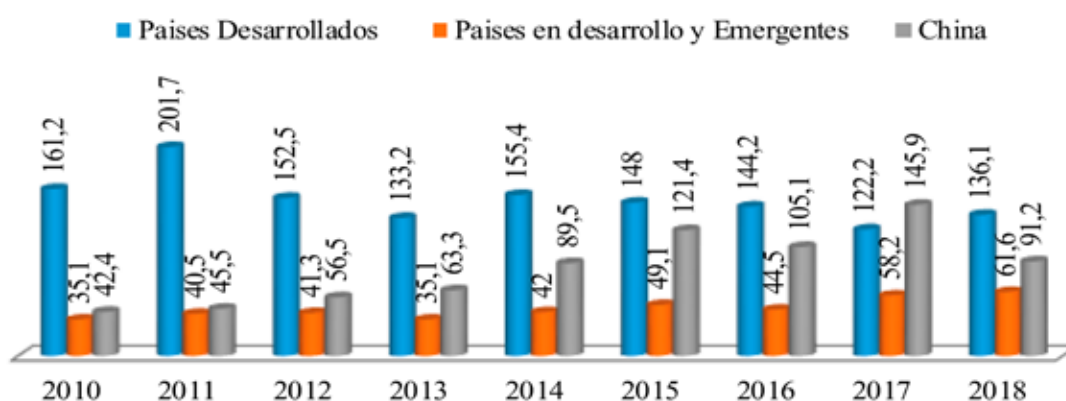


Figura 10. Nuevas inversiones en energías renovables y combustibles
 Fuente: Camacho y Chaparro (2020).

En el año 2019, América Latina logró el récord de la década con respecto al número de proyectos en energías renovables, ya que obtuvo un monto de 21.000 millones de dólares, lo cual representó el 19% de los proyectos de ese año. El 84% del monto total se llevó a cabo en Brasil, Chile y México, con una distribución de 37%, 29% y 18%, respectivamente (ONU, Programa para el Medio Ambiente, 2020). Colombia también tuvo una buena participación, con el 6% del total y el anuncio de cinco nuevos proyectos, de los cuales cinco correspondieron a energía solar y dos en eólica. Paraguay también participó con un proyecto de biocombustible a base de soja. En Perú, hubo anuncios relacionados con energía hidroeléctrica y solar por parte de empresas chinas (CEPAL, 2020). En el caso de Chile, el sector de energías renovables ha

sido muy dinámico; para el año 2018 representó el 37% del total de los montos de inversión anunciados, que comparado con el 2019 pasó a representar el 70%, con una variación del 86,6%. Los proyectos en energía solar y eólica fueron los más importantes con el 57% y 32% respectivamente (CEPAL, 2020).

Conclusiones

La innovación verde es un término cuyo auge está muy asociado con la obligatoriedad que tienen los países en cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, acordados en el 2015 por los Estados Miembros de las Naciones Unidas. En ese sentido el alcance técnico de dicho término está relacionado, fundamentalmente, con todas aquellas innovaciones cuyo objetivo está centrado en la mejora de la calidad del ambiente. Este término no es el único que se utiliza en la literatura para distinguir a este tipo de innovaciones, también se usan de manera indistinta los términos innovación ambiental, innovación sustentable y eco-innovación; aunque este último se diferencia de los anteriores ya que considera el ciclo de vida en el análisis sobre el impacto ambiental. Otros términos que se utilizan en la literatura que están relacionados con innovación verde son: Tecnología verde, tecnologías ambientales, tecnologías relacionadas con el clima y “tecnologías de adaptación y mitigación/amigables al ambiente, ahorro de energía, prevención de contaminación, reciclaje de residuos, diseño de productos verde.

En la medida que los aspectos ambientales han cobrado importancia en el modelo de desarrollo de los países, estos han buscado la manera de monitorear los avances de sus logros en esta materia, así como también optimizar la curva de aprendizaje para obtener mejores resultados en menor tiempo. En esa línea han surgido los indicadores para medir la evolución de la innovación verde en diferentes contextos. Para este fin, los países desarrollados, principalmente, han fijado la pauta en cuanto a la definición de indicadores que permitan estandarizar y monitorear las actividades y los avances que se logran mediante la aplicación de tecnologías amigables al ambiente.

Los principales indicadores para estandarizar y monitorear la actividad relacionada con la innovación verde y sus términos relacionados en el mundo, han sido desarrollados por distintos

organismos internacionales, tales como: el Marcador de Eco-Innovación de la Unión Europea, el Índice de Eco-innovación del Foro de Países de Asia y Europa, los Indicadores de Crecimiento Verde de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, el Índice Mundial de Innovación en Tecnologías Limpias y el Índice de Innovación Verde para California. En el caso de América Latina el desarrollo de indicadores y su aplicación aún está en etapa de estudio; el Banco Interamericano de Desarrollo ha elaborado una propuesta sobre dichos indicadores estructurada en tres niveles para corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, esta propuesta representa un inicio para comenzar a recolectar los datos de innovación verde en la región y un esfuerzo considerable que deben realizar los países involucrados, para mantener la actividad en el tiempo.

La definición y aplicación de los indicadores de innovación verde representan un avance importante para el desarrollo sostenible de los países ya que permiten, monitorear las variables más importantes que se deben controlar, y luego planificar y accionar las estrategias con la finalidad de reducir, cada vez más, la brecha de contaminación ambiental y por lo tanto mejorar la calidad de vida de la población. Representan, además, una información crucial para los tomadores de decisiones y planificadores de los recursos, para definir y establecer las políticas a corto, mediano y largo plazo encaminadas a diseñar las mejores estrategias en el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías y mejoras tecnológicas con el fin de optimizar el desempeño de los países en materia de sostenibilidad ambiental.

De los cinco índices analizados, cuatro de ellos, exceptuando el de California que es un índice local, muestran que la mayoría de las variables que se monitorean y controlan parecen ser complementarias desde el punto de vista de su alcance técnico; es por ello que hay una cantidad significativa de países que participan de manera simultánea en todos los índices. Esta participación les permite cubrir un radio de acción más amplio pudiendo así monitorear, controlar y planificar acciones con menor incertidumbre y gran amplitud sobre los diferentes aspectos a mejorar en materia ambiental y temas relacionados.

Las últimas tendencias relacionadas con los indicadores de tecnologías de innovación verde indican que Luxemburgo logró el mayor índice Global de Eco-Innovación en el año 2019,

mostrando su mayor esfuerzo en materia de mejora de la eficiencia en el uso de los recursos como materiales, agua, energía y la intensidad de emisiones de GEI y en el impacto desde el punto de vista socio-económico de las exportaciones de productos, empleo e ingresos de la eco-industria y la economía circular. En cuanto al Índice de Crecimiento Verde de la OCDE, la mayoría de los países que integran esta organización presentan un progreso tecnológico más rápido en las innovaciones relacionadas con tecnologías ambientales comparado con el resto de las tecnologías; siendo Dinamarca el país más innovador con el doble de las tecnologías ambientales. Es importante destacar que en los cuatro índices analizados tienen como factor común la presencia de Dinamarca, Noruega y Suecia ocupando los primeros cinco lugares lo cual es un indicador de lo avanzado que se encuentran sus economías basadas en tecnologías de desarrollo sustentable.

La participación de los países de América Latina y el Caribe en estos grupos de países es muy escasa; solo Brasil, México y Argentina son los que tienen participación en algunos de estos índices y en el caso del Índice de Crecimiento Verde de la OCDE, Brasil es el que presenta el mayor esfuerzo en innovaciones ambientales; mientras que en el índice Mundial de Tecnologías Limpias, los tres países ocupan casi los últimos lugares de los cuarenta países que lo conforman.

La realidad de los países de ALC en materia de tecnologías amigables al ambiental es muy incipiente, es por ello que las iniciativas en cuanto a la definición de indicadores para monitorear y controlar el desarrollo y aplicación de innovaciones verdes se encuentra en una etapa de propuestas, siendo una de ellas la del Banco Interamericano de Desarrollo y de la CEPAL. Para lograr un avance significativo en esta materia se requiere un nivel de esfuerzo y compromiso de parte de cada uno de los países para recolectar los datos, estandarizar, monitorear la información y mantener la sustentabilidad de la actividad en el tiempo.

Con la finalidad de apoyar el desarrollo tecnológico de los países en materia de tecnologías amigables al ambiente, han surgido otras iniciativas; como es el caso de WIPO Green, una base de datos en materia de propiedad industrial. Esta base de datos permite el acceso a las tecnologías verdes, conocimientos, expertos y servicios especializados. El inventario de las



tecnologías verdes se accede a través de Clasificación Internacional de Patentes (IPC Green Inventory) que facilita la búsqueda de información sobre patentes relacionadas con Tecnologías Ambientalmente Racionales, especificadas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La puesta en práctica de programas para acelerar la evaluación de las solicitudes de patentes verdes llevados a cabo por las oficinas de patentes de Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Europea de Patentes, Reino Unido, Australia, Israel, China y Brasil, es otra de las iniciativas en esta materia, cuya finalidad es que las tecnologías verdes estén disponibles en el mercado lo antes posible para su puesta en práctica.

El avance del desarrollo y puesta en operación de innovaciones verdes se ve, cada vez más, reflejado mediante indicadores como, por ejemplo: las certificaciones ambientales, las patentes publicadas, la capacidad de generación de energías renovables y las inversiones extranjeras directas en materias relacionadas con tecnología o innovación verde.

Referencias bibliográficas

Abdel, A.; Maskus, K.; Okediji, R.; Reichman, J. y Roffe, P. (2011). Overcoming the Impasse on Intellectual Property and Climate Change at the UNFCCC: A Way Forward. Tomado de: https://scholarship.law.duke.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3105&context=faculty_scholarship

Alfonzo, I. (1994). Técnicas de investigación bibliográfica. Caracas: Contexto Ediciones.

Alves, B. (2020). Renewable energy in Latin America - Statistics & Facts Tomado de: https://www.statista.com/topics/5318/renewable-energy-in-latin-america/#dossierSummary__chapter1

Aponte, G. (2020). Inteligencia tecnológica: proceso clave como apoyo a la innovación en las Pymes de Latinoamérica. X Reunión Internacional de Gestión de Investigación y Desarrollo. Septiembre 22- 24 de 2020. Universidad Central de Venezuela.

ASEMSMEs Eco-Innovation Center (ASEIC) (2018). 2018 ASEMEco-innovation Index. Tomado de: <http://www.aseic.org/fileupload/pub/MqJN6z09e49XUIvUtK8jbtAtwR56Sj7NQJH0PVf0>.

[pdf](#)

[Camacho, K. y Chaparro, D. \(2020\)](#). Efectos de la inversión extranjera directa en promoción de las energías renovables en Colombia. Tomado de: <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1457/ChaparroSarmiento-DerlyJulieth-2020%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Centro de Datos Estadísticos de la OMPI sobre propiedad intelectual (2020). Tomado de: <https://www3.wipo.int/ipstats/index.htm?tab=patent>

CEPAL (2020). La Inversión extranjera directa en América Latina y el Caribe. Tomado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/46450/2/S2000595_es.pdf)

CleanTech Group (2018). The Global Cleantech Innovation Index 2017. Tomado de: https://wwf.fi/app/uploads/2/n/l/5njozhvdv3luu5ebfk7urng/global_cleantech_innovation_index_2017_final_web.pdf

[Chen, Y. S., S. B. Lai and C. T. Wen \(2006\)](#). “The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan.” *Journal of Business Ethics* 67(4): 331-339.

Chesbrough, H. (2003). The Era of Open Innovation. MIT Sloan Management Review. Tomado de <http://sloanreview.mit.edu/article/the-era-of-open-innovation>

[Chu, J. \(2013\)](#). *Developing and Diffusing Green Technologies: The Impact of Intellectual Property Rights and their Justification*. Tomado de: <https://law2.wlu.edu/deptimages/Journal%20of%20Energy,%20Climate,%20and%20the%20Environment/7-Chu.pdf>

[Comisión Europea \(2004\)](#). Plan de acción de UE para impulsar las tecnologías ambientales para la innovación, el crecimiento y el desarrollo sostenible. Tomado de: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_04_117

Comisión Europea (2021). **ECO-IS** Thematic areas and indicators. Tomado de: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_es



- Dietterich, A. (2020).** WIPO GREEN: apoyo a la innovación verde y a la transferencia de tecnología. Tomado de: https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2020/01/article_0003.html
- Diaz-García, M. Sáez-Martínez, F. y González, A. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2015. Vol. 17, No. 1, 6–23.
- Driessen, P. and B. Hillebrand (2002). Adoption and diffusion of green innovations. *Marketing for sustainability: towards transactional policy-making*. W. Nelissen, Bartels, G. Amsterdam, IOS Press Inc: 343-356.
- Eco-innovation [Observatory \(2011\)](#). Introducing eco-innovation: from incremental changes to systemic transformations. Tomado de: <https://www.eco-innovation.eu/index.php/reports/eco-innovation-briefs>
- Government UK (2021). Patent accelerating process: Green Channel. Tomado de: <https://www.gov.uk/guidance/patents-accelerated-processing#green-channel>
- Grazzi, N.; Sasso, S y Kemp, R. (2019). A Conceptual Framework to Measure Green Innovation in Latin America and the Caribbean. Tomado de: <https://publications.iadb.org/en/conceptual-framework-measure-green-innovation-latin-america-and-caribbean>
- Hernández, R.; Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de Investigación*. McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V, Ciudad de México.
- [INPI \(2016\). Patentes Verdes está temporariamente suspenso](#). Tomado de: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/backup/comunicados/patentes-verdes-esta-temporariamente-suspenso>
- IRENA (2020). *Renewable Energy Statistics 2020*. Tomado de: <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020>
- Kline, S. y Rosenberg, N. (1986). *An Overview of Innovation. The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. Washington, D.C.

OECD (2018). Oslo Manual 2018 GUIDELINES FOR COLLECTING, REPORTING AND USING DATA ON INNOVATION. Tomado de: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-enpdf?expires=1612021729&id=id&accname=guest&checksum=124D3BA2539BC36F9753DB45B7B52567>

OECD (2017). Green Growth Indicators 2017. Tomado de: <http://www.oecd.org/greengrowth/green-growth-indicators/>

OEPM (2019). Tecnologías de mitigación del cambio climático 2006-2019. Tomado de: http://www.oepm.es/export/sites/oepm/comun/documentos_relacionados/Memorias_de_Actividades_y_Estadisticas/estudios_estadisticos/Tecnologias_Mitigacion_Cambio_Climatico_2006-2019.pdf

Oltra, V. Saint Jean, M. (2009). Sectoral systems of environmental innovation: An application to the French automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*. Volumen 76, Issue 4, May 2009, p. 567-583.

ONU (2021). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. Tomado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

ONU Programa para el medio ambiente (2020). Carbono Cero: América Latina y el Caribe. Tomado de <https://www.unenvironment.org/es/resources/informe/carbono-cero-america-latina-y-el-caribe>:

Pigato, M.; Black, S.; Dussaux, D.; Mao, Z.; Mckenna, M.; Rafaty, R. and Touboul, T. (2020). World Bank. A Framework for Low-Carbon Technology Transfer. Tomado de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33474/9781464815003.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

[Porter, M. Vander Minde, C. \(1995\)](#), Green and Competitive: Ending the Stalemate. *HARVARD BUSINESS REVIEW* September-October 1995. p 119.134.

Rennings, K. (2000). Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution



from ecological economics. [Ecological Economics](#). [Volume 32, Issue 2](#), February 2000, Pages 319-332.

Rovira, S.; Patiño, J. y Shaper, M. (2017). CEPAL: Eco-innovación y producción verde. Una revisión de las políticas de América Latina y el Caribe. Tomado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40968/1/S1700072_es.pdf

Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*. 11(1), 7-31.

Schiederig, T., Tietzer, F., & Herstatt, C. (2011). What is Green innovation? A quantitative literature review. Tomado de: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/55449/1/684531526.pdf>

USPTO (2021). Green Technology Pilot Program – CLOSED. Tomado de <https://www.uspto.gov/patents/initiatives/green-technology-pilot-program-closed>

The World Bank (2012). Inclusive green growth: The pathway to sustainable development. Tomado de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/6058/9780821395516.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

WIPO (2013). WIPO GREEN El foro de tecnología sostenible de la OMPI. Tomado de: <https://www3.wipo.int/wipogreen/docs/es/charter.pdf>

WIPO (2020a). Proyectos de aceleración WIPO GREEN. Tomado de: <https://www3.wipo.int/wipogreen/en/projects/>

WIPO (2020b). Acelerando la innovación verde en América Latina. Tomado de: https://www3.wipo.int/wipogreen/en/news/2020/news_0051.html

WIPO (2020). IPC Green Inventory. Tomado de: https://www.wipo.int/classifications/ipc/en/green_inventory/index.html

Xiangning, L. (2020). Green Technology and Patents: in the European Context. Tomado de: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9013522&fileId=9015481>