

Ecoinnovación y producción verde

Una revisión sobre las políticas
de América Latina y el Caribe

Sebastián Rovira, Jorge Patiño, Marianne Schaper

COMPILADORES



NACIONES UNIDAS

CEPAL



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement International

Canada

Ecoinnovación y producción verde

Una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe

Sebastián Rovira
Jorge Patiño
Marianne Schaper

Compiladores



IDRC | CRDI

International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada

Este documento fue preparado por Sebastián Rovira, Oficial de Asuntos Económicos, Jorge Patiño, Asistente Económico, y Marianne Schaper, Consultora, de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), con los insumos provistos por Verónica Gutman, Andrés López y Raúl O’Ryan, Consultores de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial de la CEPAL. La publicación se ha realizado en el marco de las actividades del proyecto “Hacia un conjunto de indicadores para una producción más verde”, cofinanciado por la CEPAL y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) del Canadá.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad de los autores y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Resumen	7
I. Antecedentes	
<i>Marianne Schaper</i>	9
II. Marco conceptual	
<i>Raúl O’Ryan y Marianne Schaper</i>	13
A. Economía verde y crecimiento verde.....	13
B. Crecimiento verde inclusivo	14
C. Industria verde.....	15
D. Consumo y producción sostenible	16
E. Ecoinnovación	17
III. Producción verde y ecoinnovación	
<i>Verónica Gutman y Andrés López</i>	21
A. Conceptos y clasificaciones	21
B. Desafíos y oportunidades que enfrentan los países de América Latina y el Caribe en el marco de una producción verde	29
C. Ecoinnovación en América Latina y el Caribe: una revisión de la literatura disponible y casos de estudio	32
1. Argentina	34
2. Perú	36
3. Brasil	37
4. República Bolivariana de Venezuela.....	39
5. México y Brasil: sector de transporte	40
IV. Propuesta de un marco analítico para el diseño y promoción de políticas sobre producción verde	
<i>Raúl O’Ryan</i>	43
A. Instrumentos para avanzar hacia una industria más verde	43
B. Marco de política y estrategias	44
C. Desarrollo institucional	47
D. Estrategias y planes	48
E. Creación de un entorno propicio	51
F. Instrumentos regulatorios y de información	53

G.	Iniciativas voluntarias	56
1.	Iniciativas de las empresas	57
2.	Programas voluntarios	58
3.	Incentivos a una producción más limpia	59
H.	Desarrollo y difusión tecnológica	60
I.	Enverdecimiento de las PYMES	62
1.	Fortalecimiento de capacidades y sensibilización	62
2.	Financiamiento	63
3.	Redes	64
4.	Fomento de negocios verdes	64
J.	Conclusiones y recomendaciones	65
V.	Metodologías de medición sobre ecoinnovación	
	<i>Verónica Gutman y Andrés López</i>	67
A.	Principales ámbitos de medición de la ecoinnovación	68
1.	Inputs o capacidades	68
2.	Productos “intermedios” de la ecoinnovación	68
3.	Productos “directos” de la ecoinnovación	69
4.	Actividades de ecoinnovación	69
5.	Impactos de la ecoinnovación	70
B.	Iniciativas internacionales de medición de la ecoinnovación	70
1.	Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea	70
2.	“Caja de herramientas” de la OCDE	71
3.	Índice de innovación verde para California	72
VI.	Revisión de capacidades de la ecoinnovación en la región	
	<i>Verónica Gutman y Andrés López</i>	73
A.	Modelos de negocio y casos de estudio sobre ecoinnovación	73
1.	Modelos de negocio genéricos ecoinnovadores	76
B.	Insumos y capacidades para la ecoinnovación	77
1.	Gasto en I+D ambiental	77
2.	Personal empleado en el sector de I+D ambiental	78
C.	Productos “intermedios” de la ecoinnovación	80
1.	Patentes en tecnologías “verdes”	80
2.	Publicaciones científicas	85
D.	Productos “directos” de la ecoinnovación	85
1.	Comercio de bienes y servicios ambientales	85
E.	Actividades de ecoinnovación	86
1.	Actividades de innovación y gestión ambiental desarrolladas por las empresas	86
2.	Certificaciones ambientales	88
F.	Impactos ambientales	91
VII.	Reflexiones finales	93
	Bibliografía	95
Cuadros		
Cuadro 1	Evolución de los conceptos y prácticas de producción sostenible	17
Cuadro 2	Resumen de estudios empíricos recientes sobre innovación ambiental en América Latina	41
Cuadro 3	Ejes y opciones de política para una industria verde	45
Cuadro 4	Arreglos institucionales relativos al consumo y la producción sostenible	48
Cuadro 5	Estrategias y planes relativos a la producción verde	50
Cuadro 6	Gasto público en ciencia y tecnología por objetivo socioeconómico (ambiental)	77

Cuadro 7	Argentina: cantidad de empleados en actividades de I+D ambiental por objetivo socioeconómico, diciembre 2013.....	78
Cuadro 8	Mundo, OECD, América Latina: cantidad total de patentes y patentes ambientales, 2000, 2005, 2010-2012	81
Cuadro 9	América Latina (19 países): tipos de tecnologías “verdes” patentadas, 2000, 2005, 2010-2012	82
Cuadro 10	América Latina (19 países): cantidad de inventos patentados por inventores de más de un país, 2000, 2005, 2012	83
Cuadro 11	América Latina: tecnologías “verdes” patentadas y que han buscado protección en países de América Latina.....	83
Cuadro 12	América Latina: total de patentamientos de tecnologías “verdes”	84
Cuadro 13	América Latina: tipos de tecnologías “verdes” patentadas.....	84
Cuadro 14	Subcategorías del AS de la “lista de APEC” con contenido que puede considerarse estrictamente ambiental	86
Cuadro 15	Argentina y Costa Rica: aspectos incluidos en las encuestas de innovación en materia medioambiental	88
Cuadro 16	Cantidad de Certificados ISO 14001 (promedio por quinquenio) y porcentaje sobre total mundial, por región.....	89
Cuadro 17	América Latina: cantidad de Certificados ISO 14001, 2000-2014	89
Cuadro 18	Mundo y regiones: cantidad de certificados ISO 50001, 2011-2014.....	90
Cuadro 19	América Latina (11 países): Cantidad de certificados ISO 50001, 2011-2014.....	90
Gráficos		
Gráfico 1	Mundo y regiones: intensidad materiales, 1980-2013.....	91
Gráfico 2	Mundo y regiones: productividad de materiales, 1980-2013.....	92
Recuadros		
Recuadro 1	Brasil: Natura	74
Recuadro 2	México: empresa Grupo Industrial KUO	75
Recuadro 3	Brasil: fábrica de muebles Mod Line Corporate Solutions, Ltd.....	75
Diagramas		
Diagrama 1	Determinantes de la ecoinnovación.....	26
Diagrama 2	Matriz de política para el enverdecimiento de las industrias	44

Resumen

Este documento constituye un análisis para tratar de comprender los determinantes de la ecoinnovación en las empresas latinoamericanas, así como las principales políticas e instrumentos para impulsarla en el marco de la producción verde.

Tomando en cuenta los cambios ambientales drásticos que se han producido en los últimos años, los conceptos de crecimiento verde, economía verde e industria verde —en el marco del desarrollo sostenible— han ganado cada vez más relevancia, destacando la importancia de cambiar los patrones de consumo y producción para impulsar el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. En este contexto, la forma en que el sector productivo y las empresas trabajan y producen es un factor clave para determinar la posibilidad de innovar, mejorar la productividad y competir en el mercado internacional.

Este incipiente cambio de paradigma que se sustenta en la creciente conciencia ambiental por parte de los consumidores, especialmente aquellos de economías desarrolladas quienes favorecen cada vez más bienes y servicios producidos y entregados bajo normas ambientales estrictas y prácticas de responsabilidad social, está obligando a las empresas a transformar sus procesos y productos para mejorar su desempeño ambiental, efectuando una transición hacia una producción más verde.

La creación de nuevas capacidades productivas y la adopción de tecnologías verdes es uno de los principales desafíos que enfrentan los países de América Latina y el Caribe. En este marco, es necesario diseñar políticas que atiendan las debilidades de las empresas y que concilien la incorporación de tecnología, conocimiento e innovación en los procesos productivos para avanzar hacia una senda de crecimiento más inclusivo y sostenible. Ahora bien, no se pueden diseñar ni implementar políticas o instrumentos sobre aquello que no se comprende.

La medición es un elemento clave en la elaboración, monitoreo y evaluación de este tipo de políticas. En la actualidad, los enfoques de medición sobre la economía y el crecimiento verde han sido discutidos internacionalmente bajo una perspectiva macro. Sin embargo, este documento intenta reflexionar sobre el importancia en abordar y revisar también a nivel de empresas los aspectos relacionados con modelos sostenibles de producción e innovación medioambiental.

I. Antecedentes

Marianne Schaper

La situación ambiental en América Latina y el Caribe es compleja. El uso muchas veces irracional e insostenible de los recursos naturales, el avance de la deforestación a gran escala, los niveles excesivos de contaminación del aire y el agua, la alteración irreversible de ciertos ecosistemas y la falta de tratamiento adecuado de residuos sólidos y aguas residuales, son factores que amenazan crecientemente el delicado equilibrio ecológico de la región en un escenario donde las medidas de control del impacto ambiental de las actividades productivas no siempre existen o son poco efectivas.

Por otro lado, la economía y el comercio regional se encuentran en una fase recesiva, y con un pronóstico reservado para los próximos años. A esto se suma la caída de la inversión y la persistencia de la desigualdad y la pobreza, que conforma un contexto desfavorable para América Latina y el Caribe. En este escenario, el gran desafío de los países de la región es diseñar e implementar políticas que atiendan no sólo los retos ambientales sino que promuevan también una transición hacia una estructura productiva que mejore la productividad y la calidad del empleo. De esta forma, es necesario llevar adelante un gran “impulso ambiental” que permita la convergencia de una mayor eficiencia ambiental y un cambio estructural progresivo. Esta propuesta requiere de la complementariedad entre inversiones y estrategias que se enfoquen en desarrollar nuevas capacidades tecnológicas y de innovación (en procesos y productos) que reduzcan el deterioro del medio ambiente y que impulsen una nueva forma de inserción comercial (CEPAL, 2016).

En 2015 la comunidad internacional adoptó un nuevo pacto global de desarrollo. Este acuerdo, que se conoce como la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), propone poner fin a la pobreza y al hambre, en todas sus formas y dimensiones, asimismo determina proteger el planeta mediante el consumo y la producción sostenible, la gestión sostenible de sus recursos naturales y la adopción de medidas urgentes sobre el cambio climático, garantizando que todos los seres humanos puedan disfrutar del progreso económico, social y tecnológico. La agenda también hace un llamado para asegurar la paz y a propiciar un desarrollo sostenible inclusivo, reconociendo la importancia de tener una alianza global renovada, permitiendo contar con los recursos necesarios para su implementación.

Parte de los elementos rectores que motivaron la nueva agenda de desarrollo se basaron en la preocupación generalizada sobre los límites y la capacidad del planeta para hacer frente al crecimiento de la población, la amenaza del cambio climático y el deseo de mantener los niveles de producción y

consumo del pasado. Estos temores —que resurgieron con la crisis financiera del 2008— causaron una reflexión que volvió a situar el paradigma del desarrollo sostenible en el centro de la agenda política de los países y de los principales organismos internacionales, considerando a los retos globales no sólo de orden económico, sino también sociales y ambientales.

A pesar de la notable trayectoria del concepto de desarrollo sostenible como un reconocido paradigma de desarrollo de largo plazo, con el objetivo de alcanzar de forma simultánea y equilibrada el crecimiento económico, el progreso social y la protección del medio ambiente —con un foco particular en la equidad inter-generacional¹—, su implementación ha demostrado ser en la práctica una tarea compleja, que requiere de nuevas alianzas y coaliciones sociales de gobernanza mundial, regional y nacional.

Las discusiones sobre modelos alternativos de crecimiento y desarrollo, con el objetivo de reorientar los patrones actuales de consumo y producción, en esencia proponen retomar el crecimiento económico pero a partir de una nueva visión que prioriza el ahorro de recursos, el cuidado del medio ambiente y la generación de empleo. Estas propuestas se han impulsado por un creciente reconocimiento a las tendencias actuales que reconocen que los patrones de producción y consumo son en muchos casos insostenibles y que llevarán irremediablemente a una escasez hídrica, una mayor contaminación, una pérdida irreversible de la biodiversidad, un desgaste de los recursos naturales y altos impactos en materia cambio climático, con consecuencias negativas e insospechadas para la sociedad y el ser humano.

Parte de estas propuestas surgieron en 2008. En este año se presentó el llamado Nuevo Acuerdo Verde Mundial (GGND, por sus siglas en inglés) que propuso el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). El GGND recomendó un paquete de inversiones públicas y una serie de reformas políticas y monetarias complementarias destinadas a recuperar la senda del crecimiento e impulsar la transición hacia una economía verde (Barbier, E. B., 2010). Este acuerdo fue el resultado anticipado de la estrategia de “Economía verde” que propondría el PNUMA poco después el 2011. Por otra parte, y desde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) surgió en 2011 la estrategia de “Crecimiento verde” (OCDE, 2011a), posteriormente la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) propone la estrategia para una “Industria verde” (ONUDI, 2011) y el Banco Mundial publica su propuesta sobre “Crecimiento verde inclusivo” (WB, 2012).

Las propuestas antes citadas comparten el reconocimiento de que los objetivos de crecimiento económico y cuidado ambiental pueden ir de la mano, lo que contrasta con la creencia extendida del pasado, que señalaba que para cumplir con un objetivo era preciso sacrificar aspectos significativos del otro, y viceversa. En definitiva, la aparición casi simultánea de estas estrategias logró aumentar la visibilidad de “lo verde”. La intención no era sustituir, sino más bien reforzar y dar continuidad al concepto más amplio y tradicional del desarrollo sostenible, que había sido consensuado e impulsado hace 30 años, y que continúa plenamente vigente como el principal objetivo de largo plazo mediante la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenibles.

Desde el mundo empresarial el discurso ambiental ha adquirido un enfoque más económico y se ha sumado a las estrategias de innovación. En este caso sobre nuevas formas de hacer negocios, centrándose no solo en el papel que desempeñan las externalidades y las diferentes opciones para corregirlas, pero más bien en la necesidad de mejorar la productividad de los recursos. Esto disiente con estrategias pasadas, donde el acento estuvo puesto en la necesidad de mejorar la productividad laboral (UNIDO, 2013) como el principal motor del crecimiento económico. Sin embargo, la necesidad de hacer frente a las regulaciones ambientales —cada vez más estrictas— y la importancia

¹ La mayoría de las interpretaciones sobre sostenibilidad toman como punto de partida el consenso alcanzado en la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) en 1987, que definió el desarrollo sostenible como aquél que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

de reducir costos, ha priorizado en muchos casos la productividad de los recursos en temas como la eficiencia energética, la disminución de residuos, el reciclaje o la optimización de embalajes.

En efecto, resulta cada vez más obvio que solo será posible cumplir con las expectativas de consumo y calidad de vida de una creciente población mundial, sólo si se logra multiplicar la producción económica a partir, por ejemplo, de la tonelada de cobre, la hectárea de tierra o el barril de petróleo. En esencia, la necesidad de ahorrar recursos ha significado transitar desde soluciones ambientales al final de tubo a otras, que priorizan el desempeño ambiental durante todo el ciclo de vida del producto, incluso incentivando la producción en circuito cerrado y la reutilización de los productos una vez cumplida su vida útil. En definitiva, estos nuevos enfoques y modelos de negocio que además incorporan importantes innovaciones y avances tecnológicos, implican un drástico aumento en la productividad de los recursos.

En esta misma línea ha adquirido visibilidad el concepto de la ecoinnovación. Este término surge como una promesa de generar nuevas oportunidades económicas y de crear valor a partir de una mayor eficiencia, competitividad y reducción de costos en las empresas. En efecto, el Proyecto sobre Producción Sostenible y Ecoinnovación de la OECD, el Observatorio sobre Ecoinnovación de la Unión Europea y el Plan de Acción sobre Ecoinnovación (EcoAP) que se encuadra en el marco de la Estrategia Europa 2020 son iniciativas que enriquecen las propuestas de los organismos internacionales ya mencionadas y les dan un impulso adicional. En general estos proyectos motivan la frontera de la sostenibilidad y contribuyen a reemplazar el discurso empresarial que consideraba a los temas ambientales como un sacrificio necesario, por otro que enfatiza la necesidad de aprovechar las nuevas oportunidades de negocio que genera la expansión económica de los sectores medioambientales (energía renovable, bioeconomía, reducción de las emisiones y eficiencia en el uso de los recursos naturales).

Asimismo, se espera que la innovación tecnológica permita en los próximos años que la producción industrial se caracterice por una manufactura flexible y altamente eficiente en el uso de los recursos. Mejorando también la capacidad de supervisar en tiempo real, tanto los sistemas naturales que proporcionan bienes y servicios ambientales como los humanos. Estos fenómenos están dando paso a lo que se ha llamado la cuarta revolución industrial. Esta tendencia, marcada por la convergencia de las tecnologías digitales, físicas y biológicas, permitirá aumentar la productividad, reducir los costos operativos, y hacer frente al gran desafío del cambio climático, el deterioro del medio ambiente y la escasez de recursos.

La región no debe quedar rezagada una vez más en esta nueva revolución, como lo ha estado en el pasado. Se requiere avanzar hacia senderos de crecimiento bajos en carbono, con políticas que incentiven la inversión en nuevas tecnologías y que permitan modernizar la estructura productiva. Consiguientemente, es crítico que este conjunto de políticas se basen en evidencias y se sustenten en un análisis profundo del comportamiento ambiental y de innovación que tienen en la actualidad las empresas de la región y su conducta al momento de incorporar nuevas tecnologías, procesos y prácticas enfocadas en el cuidado ambiental y el ahorro de recursos.

II. Marco conceptual

Raúl O’Ryan y Marianne Schaper

Junto con la revisión de experiencias que permitan contextualizar la definición de un enfoque teórico para la promoción de políticas de producción sostenible y de adopción de tecnologías más ecológicas, es importante presentar algunos conceptos que precisen los alcances que tendrá dicha propuesta, y que pretende promover una industria no contaminante en la región y un nuevo modelo de desarrollo basado en un gran impulso ambiental.

A continuación se presentan una serie de conceptos y antecedentes que sustentan la definición de estas políticas.

A. Economía verde y crecimiento verde

El término *economía verde* fue mencionado por primera vez en 1989 en el informe Planos para una Economía Verde (Blueprint for a Green Economy) de Pearce, Markandya y Barbier (1989). En cambio, el concepto de *crecimiento verde* tiene sus orígenes en la región de Asia y el Pacífico, en el marco de la Quinta Conferencia Ministerial sobre Medio Ambiente y el Desarrollo (MCED) celebrada en 2005 en Seoul (UNESCAP, 2008).

La reivindicación de un nuevo modelo de economía verde renació en el 2009, cuando el PNUMA encargó a Edward Barbier un trabajo de investigación titulado Nuevo Acuerdo Verde Global (Global Green New Deal). Esta propuesta no se interpreta como una alternativa al concepto de desarrollo sostenible, sino como una evolución coherente con las dimensiones: económica, social y ambiental. Su rol es, por tanto, convertirse en un instrumento que coadyuve a superar las diferentes crisis que enfrenta la humanidad (FES – ILDIS, 2011).

La economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza fue el tema central durante las preparaciones para Río + 20. De acuerdo al documento “El futuro que queremos” (Río+20, 2012), la economía verde debería contribuir a la erradicación de la pobreza y el crecimiento económico sostenible, aumentando la inclusión social, mejorando el bienestar humano y creando oportunidades de empleo y trabajo decente para todos, manteniendo al mismo tiempo el funcionamiento saludable de los ecosistemas. El documento afirma que las políticas de economía

verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza deberán guiarse por todos los Principios de Río, el Programa 21 y el Plan de Aplicación de las Decisiones de Johannesburgo, contribuyendo al logro de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente. El PNUMA define a la economía verde como aquella que permite mejorar el bienestar humano y la equidad social, reduciendo significativamente los riesgos medioambientales y escases ecológica (PNUMA 2010).

De forma similar al concepto de economía verde, el término de crecimiento verde atrajo un nivel de atención considerable como una forma de superar los problemas económicos relacionados con la crisis financiera de 2008. En el documento “Hacia el Crecimiento Verde”, la OCDE lo define como los mecanismos para “fomentar el crecimiento y el desarrollo económico y al mismo tiempo asegurar que los bienes naturales continúen proporcionando los recursos y los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar. Para lograrlo, se debe catalizar la inversión y la innovación que apunten el crecimiento sostenido y que abran paso a nuevas oportunidades económicas” (SELA, 2012, pág. 13).

Existen dos grandes conjuntos de políticas que constituyen los elementos esenciales de cualquier estrategia de crecimiento verde: el primer grupo refuerza recíprocamente el crecimiento económico y la conservación del capital natural, incluyendo los esquemas fiscales y regulatorios, y las políticas de innovación. El segundo incluye las políticas de incentivos para buscar impulsar el uso eficiente de los recursos naturales y hacer de la contaminación una externalidad negativa costosa (OCDE, 2011a).

Como se puede evidenciar el crecimiento verde y la economía verde han sido conceptos ampliamente analizados pero convergentes. El crecimiento verde busca fusionar los pilares económicos y ambientales del desarrollo fomentando el bienestar humano y la equidad social con estrategias que permitan un uso eficiente de los recursos naturales, reduzcan el impacto ambiental y atiendan los efectos del cambio climático. El concepto de economía verde descansa en los tres pilares del desarrollo sostenible, incorporando plenamente los aspectos sobre la sostenibilidad social y en particular la mejora al desarrollo humano y las condiciones de los pobres y los grupos vulnerables (GGKP, 2013).

B. Crecimiento verde inclusivo

Otra propuesta “verde” publicada en el 2012 es la del Banco Mundial sobre “Crecimiento Verde Inclusivo”, que continúa en la misma línea las estrategias del PNUMA y de la OCDE, advirtiendo en el centro de la propuesta sobre la necesidad de corregir las fallas de mercado, procurando romper con el mito de que existe una inevitable disyuntiva entre la sostenibilidad ambiental, la inclusión social y el progreso económico.

En su publicación “Crecimiento Verde Inclusivo: Sendero hacia el Desarrollo Sostenible” el Banco Mundial señala que “el crecimiento verde inclusivo no es un paradigma nuevo, y apunta a instrumentalizar el desarrollo sostenible reconciliando las necesidades urgentes de los países en desarrollo, de un crecimiento rápido y disminución de la pobreza, con la urgencia de evitar costos ambientales irreversibles” (WB, 2012, pág. 2).

A diferencia del PNUMA y la OECD, el trabajo del Banco Mundial da especial importancia a las diferencias entre los países desarrollados y aquellos en vías de desarrollo, puntualizando la necesidad de adaptar las estrategias de crecimiento verde a las circunstancias particulares de cada país, con compendios de políticas diferenciadas. Sobre aquello el Banco Mundial (2012) señala “...hacer que estas medidas funcionen es una tarea compleja en el mundo real que está plagado de fallas de gobernanza, fallas de mercado e intereses y comportamientos contrapuestos. Esto requiere políticas complementarias, incluyendo la inversión pública, las políticas industriales y de innovación, educación, reformas del mercado laboral y comunicación” (WB, 2012, pág. 2).

En suma, la economía verde, el crecimiento verde y el crecimiento verde inclusivo deben entenderse como elementos esenciales del desarrollo sostenible y las visiones que este encarna. En primer lugar, tienen en común un carácter integral, ya que todos estos conceptos consideran que la consecución de una economía más verde arrojará un doble dividendo, tanto ambiental como económico, o incluso un triple dividendo, si también se incluye la reducción de la pobreza. En segundo lugar, comparten la comprensión de que los beneficios de la sostenibilidad ambiental compensan con creces los costos de la inversión en la protección ambiental y en la eficiencia de los recursos. En tercer lugar, todas ellas validan la teoría del desacoplamiento (*decoupling*), al plantear que es posible crear valor económico con una cantidad menor de recursos, e impulsar el crecimiento económico utilizando menos materiales y recursos, y generando menos impactos ambientales, residuos y emisiones.

No cabe duda que las tres iniciativas encarnan avances importantes en la consecución del desarrollo sostenible, y por ello es interesante señalar algunas características más específicas que las diferencia. La propuesta del PNUMA enfatiza el rol del Estado, el marco regulatorio, y la inversión pública y privada. Por su parte, la estrategia de crecimiento verde de la OECD pone el acento la búsqueda de nuevas fuentes de crecimiento a partir de la innovación, las inversiones y la competencia para enverdecer la economía (Quilliconi C., y Peixoto J., 2013). La propuesta del Banco Mundial, en cambio, destaca la necesidad de diseñar políticas específicas para los países en desarrollo, considerando que tienen características sociales, ambientales y económicas muy particulares y distintas a las de los países desarrollados. Finalmente, sobre el tema de la equidad inter-generacional, la propuesta de economía verde señala que las decisiones actuales de ahorro e inversión deben evitar que las generaciones futuras paguen por el deterioro ambiental.

C. Industria verde

La industria puede desempeñar un papel crucial en el tránsito hacia una economía más verde siendo un motor importante para la solución de los problemas económicos, sociales y ambientales. En este contexto cobra relevancia la iniciativa de “Industria verde”, lanzada por la ONUDI en el 2009. La industria verde se refiere a modos de producción industrial que no dañan el ecosistema y pueden mejorar la calidad de vida de la población. Propone una estrategia para crear un sistema global de producción que minimiza la contaminación y no requiere de un uso cada vez mayor de recursos naturales (UNIDO, 2011).

En realidad la industria verde, se entiende como una estrategia sectorial para el logro de una “economía verde” y el “crecimiento verde”. En efecto, las políticas relevantes para la industria verde son similares a las políticas para una economía verde, pero específicas para la industria, abarcando intervenciones a niveles micro y macro que requieren cambios en un conjunto de políticas, incentivos, instrumentos regulatorios, inversiones y operaciones empresariales, así como cambios de conducta en la sociedad.

El conjunto de cuestiones específicas y políticas asociadas pueden dividirse en dos categorías: por una parte, la reconversión ambiental de la industria ya existente, para que el aumento de la capacidad productiva no conlleve un incremento en las cargas contaminantes y el consumo de recursos, y por otra parte, la creación de nuevas industrias verdes basadas en la provisión de bienes y servicios de gestión y protección medioambiental.

El primer componente se refiere al “enverdecimiento” o una reconversión industrial que implica un proceso de mejora continua del desempeño ambiental de todas las industrias existentes, independientemente del sector, tamaño o ubicación, para que sus actividades, procesos y productos hagan un uso más eficiente de los recursos, introduzcan prácticas innovadoras y tecnologías para reducir la intensidad en el uso de materiales y energía, reduciendo a la vez la generación de residuos y emisiones. El objetivo central es, en suma, producir más con menos, y mejor.

El segundo componente se refiere al fomento y la creación de industrias verdes, que ofrezcan productos, tecnologías y servicios orientados a mitigar el impacto ambiental y reducir el consumo de recursos. Ello incluye empresas que fabrican e instalan equipos de energía renovable, además de una amplia gama de empresas que desarrollan tecnologías limpias para los sectores de la industria, el transporte y la construcción, la recuperación de materiales, el reciclaje, el tratamiento y la gestión de residuos, así como la prestación de servicios de asesoramiento ambientales y energéticos, como en el caso de las empresas que ofrecen servicios de vigilancia, medición y análisis.

Un obstáculo que ha evitado la aparición más temprana de las industrias verdes es el fracaso de los mercados convencionales para poner un precio correcto a las externalidades negativas, distorsionando los costos y enviando señales de precio incorrectas a los agentes económicos. Debido a ello, las industrias verdes son esencialmente industrias nacientes, impulsadas por políticas explícitas que incentivan la oferta y la demanda de bienes y servicios ambientales. Desde un punto de vista económico, una política óptima para promover la industria verde consistiría más bien en valorar y fijar correctamente los precios de estas externalidades.

La ONUDI plantea que los países en desarrollo con infraestructuras emergentes e industrias en expansión, tienen una oportunidad especialmente interesante para mejorar su competitividad, aplicando desde el primer momento las prácticas recomendadas de “hacer más con menos” a sus nuevas instalaciones industriales, en lugar de seguir la ruta más lenta, de invertir primero en infraestructuras tradicionales para enverdecerlas después. Se argumenta que con esta estrategia los países podrían saltar etapas de desarrollo y alcanzar un grado de industrialización verde más elevado y con mayor rapidez.

D. Consumo y producción sostenible

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992 se reconoció que el consumo y la producción sostenibles (CPS) representan un tema primordial, en el que se vinculan los desafíos ambientales y los retos en la esfera del desarrollo. El informe final de la conferencia, titulado Agenda 21, afirma que la principal causa del deterioro continuo del medio ambiente a nivel mundial son los patrones insostenibles de consumo y producción (PNUMA, 2010).

En el año 1994, el Ministerio de Medio Ambiente de Noruega, en el Simposio de Oslo desarrolló la definición operativa de CPS como “El uso de servicios y productos conexos que den respuesta a las necesidades básicas y aporten una mayor calidad de vida, reduciendo al mismo tiempo al mínimo el uso de recursos naturales y de materiales tóxicos así como las emisiones de desechos y de sustancias contaminantes durante el ciclo de vida del servicio o producto con el fin de no poner en riesgo la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras” (CEADU, 2015).

El CPS promueve la creación de procesos productivos más eficientes en el uso de recursos, minimizando el impacto ambiental. A su vez, se entiende que estos procesos, pueden producir no sólo beneficios ambientales sino también generar ganancias económicas y de productividad a través de la innovación. Estas, iniciativas pueden aumentar la competitividad de las empresas, logrando que los retos de sostenibilidad ambiental se conviertan también en oportunidades de negocio, empleo y exportación (PNUMA, 2012).

En otras palabras, el CPS puede coadyuvar a alcanzar las metas de los planes de desarrollo, reducir los costos económicos, sociales y medioambientales, y fortalecer la competitividad económica. Esto mediante la promoción de la eficiencia energética, una infraestructura sostenible y la provisión de acceso a los servicios básicos, a trabajos dignos y una mejor calidad de vida. A esto se conoce como la aplicación del CPS bajo un enfoque integrado (PNUMA, 2010).

En el cuadro siguiente se muestra la evolución del concepto de producción sostenible con sus implicancias prácticas.

Cuadro 1
Evolución de los conceptos y prácticas de producción sostenible

Control de contaminación	Tratamiento ↓	Implementación de tecnologías no esenciales Soluciones de fin de tubería
Producción más limpia	Prevención ↓	Modificación de productos y métodos de producción Optimización de procesos; baja la entrada y salida de recursos. Sustitución de materiales: no tóxico y renovable
Ecoeficiencia	Gestión ↓	Gestión ambiental sistemática Estrategias y Monitoreo Ambiental, Sistemas de gestión ambiental
Pensamiento de ciclo de vida	Ampliar ↓	Extensión de la responsabilidad ambiental Gestión de la cadena de suministro verde, responsabilidad social corporativa
Producción de ciclo cerrado	Revitalizar ↓	Reestructuración de métodos de producción Minimización o eliminación de materiales vírgenes
Ecología industrial	Sinergizar ↓	Integrar los sistemas de producción Asociaciones ambientales, parques industriales ecológicos

Fuente: UNIDO, Iniciativa de Industria Verde para el Desarrollo Industrial Sostenible, 2011.

Como se aprecia en el cuadro, la producción sostenible, como concepto y aplicación de sus principios, ha evolucionado en el tiempo, desde una primera visión que enfatizaba el control de la contaminación y el tratamiento de contaminantes, hacia conceptos más modernos como la producción de ciclo cerrado o la ecología industrial que se enfocan en minimizar o eliminar materiales vírgenes, buscando la sinergia entre participantes de una comunidad o un ecosistema.

E. Ecoinnovación

En un contexto en que los organismos internacionales apelan a la necesidad de enverdecer las economías e introducir cambios en el actuales patrones de producción y consumo, la ecoinnovación surge como una herramienta que puede generar ese cambio (Comisión Europea, 2011). Se argumenta que la ecoinnovación conduce a una economía más competitiva, redistributiva y sostenible, por tres razones fundamentales: mejora la eficiencia en el uso de los recursos y satisface los procesos productivos con menores insumos de materiales y energía; minimiza el deterioro ambiental gracias al menor uso de recursos naturales y a una menor contaminación y, porque genera nuevas demandas de servicios y productos, lo que se traduce en nuevas fuentes de empleo y emprendimiento (Alvarez, M.J., Fernández, R., Romera, R., 2014).

El interés por la ecoinnovación nace principalmente en los países miembros de la OCDE y en los países europeos, que ven en la ecoinnovación una de las claves del desarrollo del futuro y una herramienta fundamental para dar respuesta a la creciente escasez de recursos ambientales y a los problemas de cambio climático. También se visualiza como una nueva fuente de ventajas competitivas, y la promesa de nuevas oportunidades de negocio con mayor valor agregado y contenido tecnológico para las empresas.

Más recientemente, el creciente interés en la ecoinnovación se traduce en planes de acción concretos, tales como el Proyecto sobre Producción Sostenible y Ecoinnovación de la OECD, el Observatorio sobre Ecoinnovación de la Unión Europea y el Plan de Acción sobre Ecoinnovación (EcoAP) que se encuadra en el marco de la Estrategia Europa 2020 para un crecimiento inteligente,

sostenible e integrador (Unión Europea, 2010). Todos ellos se consideran relevantes para una Europa más competitiva y más eficiente en el uso de los recursos.

En la mayoría de los países en desarrollo, en cambio, las iniciativas de ecoinnovación son aún incipientes, existen grandes diferencias entre países y sectores, y son pocas las empresas que se comprometen con la ecoinnovación.

Con base en el Manual de la Oslo (2005), la “innovación” implica la utilización de un nuevo conocimiento o de una nueva combinación de conocimientos existentes. No cabe duda que la innovación es un motor de progreso económico y social a nivel nacional (macro) y generador de ventajas competitivas a nivel empresarial (micro). Sin embargo, si los países buscan alcanzar sociedades prósperas y ambientalmente sólidas, es importante que se promuevan las innovaciones correctas, es decir, aquellas que abran nuevos caminos para abordar los problemas ambientales actuales y futuros, y propongan vías para reducir el consumo de energía y recursos. Es este el tipo de innovación a que se refiere la ecoinnovación, que se distingue entonces de la innovación convencional por su impacto positivo en el medio ambiente.

En una reciente revisión de la literatura, Díaz-García C. et al. (2015) señalan que se han acuñado cuatro conceptos relacionados con la innovación que buscan reducir el daño ambiental: “innovación verde”, “innovación ambiental”, “innovación sostenible” y “ecoinnovación”. Schiedering et al. (2012) señala que todos ellos comparten las mismas características y se utilizan indistintamente, salvo la ecoinnovación, que agrega de manera explícita la necesidad de considerar el enfoque de ciclo de vida en el análisis sobre el impacto ambiental. Sostiene además que las referencias al concepto de ecoinnovación en la literatura de los últimos tres años son las más numerosas, y van en aumento, por lo que estarían desplazando a los demás conceptos.

Sin embargo, a pesar de ello, la literatura no ofrece todavía una definición única y acabada de la ecoinnovación. Si bien el concepto ha ido evolucionando hacia una definición más integral, aún faltan las evidencias empíricas necesarias para construir un marco conceptual y teórico adecuado (Álvarez, M.J et al., 2014).

Una de las primeras definiciones de la ecoinnovación es la aportada por Fussler y James en 1996, que la definen como “nuevos productos y procesos que proporcionan valor al consumidor y a la empresa y que reducen significativamente los impactos ambientales”. A partir de ese momento proliferaron una multitud de definiciones que ponen el acento en “lo nuevo” y en la “reducción del impacto ambiental”:

En 1998 Johansson y Magnusson la describen como... “nuevos productos y procesos que aportan valor para el cliente, utilizando menos recursos y con un impacto ambiental reducido”; más tarde, y en la misma línea, Rennings (2000) define la ecoinnovación como... “procesos, técnicas, prácticas, sistemas y productos nuevos o modificados, destinados a prevenir o reducir el daño ambiental”.

Para Kuehne (2007), la ecoinnovación es aquel tipo de innovación destinada a medir, evitar, limitar, minimizar o corregir daños medioambientales en los recursos naturales así como en asuntos relacionados con residuos, ruidos e impactos sobre ecosistemas. Por tanto, el concepto de ecoinnovación incluye todas las actividades que persiguen la protección del medio ambiente. Esto incluye nuevos procesos productivos, nuevos bienes y servicios y nuevos sistemas organizativos.

Foxon y Pearson (2008) sugieren que la ecoinnovación es aquella dirigida hacia sistemas tecnológicos e institucionales donde el uso de recursos y la producción de residuos se mantienen dentro de los límites ambientales pre-establecidos, y de niveles de justicia social y prosperidad económica socialmente aceptables.

En el 2007 surgen nuevas definiciones, que incluyen el concepto más amplios del “desarrollo sostenible”. En efecto, en el Marco de Competitividad e Innovación de la Unión Europea, 2007, se define la ecoinnovación como... “cualquier forma de innovación dirigida hacia un progreso significativo y demostrable en el objetivo de desarrollo sostenible, a través de la reducción de los impactos en el medio ambiente y de un uso más eficiente y responsable de los recursos, incluida la energía”.

Como señala la OCDE (2009), la ecoinnovación puede ser ambientalmente motivada, pero también puede ocurrir como un efecto secundario de otros objetivos, tales como el cumplimiento de las regulaciones y normas, la necesidad de aumentar la productividad y la reducción de los costos de los insumos (y por tanto los costos de producción). En este sentido la definición que aporta la OCDE resalta que un cambio organizativo también puede ser considerado una ecoinnovación, siempre que éste disminuya el impacto ambiental, haya sido, o no, buscado explícitamente y tanto si ha sido generado intencionalmente o no por la propia empresa o por otra entidad.

La definición promovida por Machiba (2010) sigue también esta línea...“un concepto global que proporciona la dirección y la visión para la consecución de los cambios globales necesarios para lograr el desarrollo sostenible. La ecoinnovación refleja un énfasis explícito en una reducción del impacto ambiental, sea este el efecto intencionada o no....No se limita a la innovación en productos, procesos, métodos de comercialización y métodos de organización, sino que también incluye la innovación en las estructuras sociales e institucionales”. Halila & Rundquist, (2011) coinciden con esta definición ...”procesos nuevos o modificados, técnicas, prácticas, sistemas y productos para evitar o reducir los daños ambientales. Las ecoinnovaciones pueden desarrollarse con o sin el objetivo explícito de reducir el daño ambiental”

Carrillo-Hermosilla y otros (2010) enfatizan que la ecoinnovación se caracteriza por la reducción del impacto ambiental resultado del consumo y producción, partiendo de la idea de que una ecoinnovación puede ser medida en función de que las empresas busquen ofrecer nuevos productos o modificar procesos, así como cambios significativos, no necesariamente relacionados con el uso de nuevas tecnologías.

A partir del 2010, la literatura incorpora definitivamente el enfoque de “ciclo de vida” en la definición, con lo cual se enriquece enormemente el concepto de la ecoinnovación y se vuelve más preciso. Lo interesante del enfoque de ciclo de vida para la sostenibilidad es que se aborda la totalidad de las actividades relacionadas con el producto o servicio hasta su disposición final, incluyendo la investigación y el desarrollo, la extracción y el procesamiento de materias primas, la fabricación, el transporte y la distribución, la utilización, reutilización y mantenimiento, y el reciclaje y la eliminación final.

En efecto, el Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea (2010) hace suya la incorporación del enfoque de ciclo de vida y define la ecoinnovación como... “la introducción de cualquier producto nuevo o significativamente mejorado (bien o servicio), proceso, cambio organizativo o solución de marketing, que reduce el uso de recursos naturales (incluidos los materiales, energía, agua y tierra) y disminuye la liberación de sustancias nocivas a lo largo de su ciclo de vida”. Y propone una versión simplificada de esa definición: "la ecoinnovación es cualquier innovación que reduce el uso de los recursos naturales y reduce la emisión de sustancias nocivas a lo largo de todo el ciclo de vida."

Dicha definición del Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea, construida a partir de propuestas de la OCDE (2009) y la Comisión Europea (2010), se detiene en tres aspectos diferentes: i) el proceso, ii) la organización, el marketing y la responsabilidad social ligada a la definición de innovación del Manual de Oslo, y iii) la inclusión de todo tipo de impacto ambiental ya sea por materiales, energía, agua y/o tierra. Se trata de una definición integradora, y no excluyente, que es utilizada por la UE para el diseño del índice nacional de ecoinnovación.

III. Producción verde y ecoinnovación

Verónica Gutman y Andrés López

A. Conceptos y clasificaciones

En la actualidad no existe una definición internacionalmente aceptada de producción verde, aunque partiendo de la definición que hemos visto de industria verde de la ONUDI (2011), podemos definir la **producción verde** como aquella producción “basada en obtener un mayor bienestar humano y equidad social, al mismo tiempo que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica”.

En general, las principales ventajas de la producción verde podrían resumirse en:

- La disminución de gastos en concepto de materias primas
- Mayor seguridad del suministro
- Menos riesgos y gastos relacionados con la contaminación
- Mayor motivación y colaboración de los empleados
- Más conciencia acerca de nuevas tecnologías inteligentes
- Más capacidad de innovación y habilidades conexas
- Mejor reconocimiento de marca y posición competitiva en los mercados.

Es decir, la producción verde promueve patrones eficientes en el uso de recursos y energía, con bajas emisiones de carbono y generación de residuos que no contaminan y son seguros, y cuyos productos se gestionan de manera responsable a lo largo de todo su ciclo de vida (ONUDI, 2011). Para ello, la producción verde se orienta a integrar consideraciones ambientales, climáticas y sociales en las operaciones de las empresas y proporciona una plataforma para el “enverdecimiento de la industria”²

² Nos referimos aquí a lo que se conoce como “*Greening of Industries*” o ecologización de toda la industria (UNIDO, 2011).

bajo el cual todas las empresas mejoran en forma continua su productividad de recursos y el desempeño ambiental.

En este contexto la ecoinnovación surge como un instrumento relevante para la producción verde, con varios tipos en función de su objetivo (Vicente y Tamayo, 2014):

Ecoinnovación de procesos

Es la implementación de métodos de producción o suministro nuevos, o significativamente mejorados, que están generalmente orientados a reducir el uso de recursos (energía, materias primas, etc.), mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos empleados. Se caracterizan por un bajo riesgo e importante potencial de ahorro de costos, sobre todo a partir de la reducción de insumos materiales durante el proceso de producción y consumo (EIO, 2013).

La ecoinnovación de procesos incluye mejoras para minimizar o reducir el impacto ambiental, tanto en el proceso de producción como en la cadena de suministro (por ejemplo, optimizando las formas de entrega), incluyendo los cambios de equipamiento (instalaciones, maquinaria, etc.) y el *software* (programas de equipos informáticos). La introducción de una nueva, o sensiblemente mejorada, tecnología de la información y la comunicación (TIC) es una innovación de proceso si está destinada a mejorar la eficiencia y/o la calidad de una actividad de apoyo básico

La ecoinnovación de procesos busca minimizar o reducir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades de producción y consumo, tales como a través del reciclaje, la sustitución de sustancias tóxicas por otras inocuas o menos perjudiciales, la optimización del proceso de producción mejorando la eficiencia energética, la reducción las emisiones de CO₂. Con frecuencia se apoya en tecnologías de “final del tubo” (*end-of-pipe technologies*) o en tecnologías de producción más limpias y de prevención (Pereira y Vence, 2012).

Ecoinnovación de productos

Es la introducción de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados, en cuanto a sus características técnicas o en cuanto a su uso u otras funcionalidades, con mejoras en materiales, en componentes, o con informática integrada. Para considerarlo ecoinnovador, un producto debe presentar características en su producción o consumo que minimiza su impacto sobre el medio ambiente.

En este contexto cobra importancia el diseño industrial, y específicamente el eco-diseño, que proporcionan a las empresas un conjunto de recursos, herramientas y metodologías de trabajo encaminados a dotar al producto de las características que le hagan cumplir con las expectativas del mercado y del cliente al que se dirige.

Con el concepto de eco-diseño se integra criterios ambientales en el diseño de los productos, lo cual permite reducir los impactos ambientales negativos que se pueden producir a lo largo del ciclo de vida del producto, mejorar en la medida de lo posible las restantes características del producto, de acuerdo con las demandas del cliente objetivo.

Se estima que más del 80 % de los impactos ambientales que produce cualquier producto durante todas las fases de su ciclo de vida están predeterminados desde su etapa de diseño (Vázquez y Vidal, 2012). Por tanto, la fase de diseño es el mejor momento para integrar los aspectos ambientales con el fin de reducir el impacto del producto a lo largo de todo su ciclo de vida y, con ello, los costos asociados.

En relación a la ecoinnovación de servicios, esta comprende servicios tales como los financieros (por ejemplo, eco-créditos o fondos de inversión verdes), servicios ambientales (como la gestión de residuos) y servicios menos intensivos en recursos (tales como el coche compartido) (Kemp y Pearson, 2007).

Diseñar productos o servicios eco-eficientes implica utilizar menos cantidad de materias primas para su elaboración (desmaterialización), utilizar materias primas de bajo impacto ambiental,

generar menos cantidad de residuos por unidad producida o procesarlos mediante tecnologías limpias, entre otras posibles alternativas (Kemp y Pearson, 2007).

Ecoinnovación en la organización

La ecoinnovación organizacional es la introducción de métodos organizativos y sistemas de gestión para abordar las cuestiones ambientales en la producción y los productos. Incluye sistemas de prevención de la contaminación, sistemas de auditoría y gestión ambiental y gestión de la cadena de valor (cooperación entre empresas para cerrar el ciclo de materiales y evitar el daño ambiental a lo largo de toda la cadena de valor (Kemp y Pearson, 2007). Con frecuencia incluye nuevos programas informáticos y nuevos modos de recopilación y distribución de la información entre las áreas de negocio. Ejemplos de ecoinnovaciones organizativas son las que pueden derivarse de los cambios organizativos que requiere la implementación de un sistema de gestión ambiental del tipo ISO 14001, EMAS, etc.

Ecoinnovación de comercialización

Consiste en utilizar un método de comercialización no utilizado antes en la empresa que puede consistir en cambios significativos en diseño, envasado, posicionamiento, promoción o tarificación, siempre con el objetivo de reducir el impacto ambiental.

De acuerdo con el Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea, la ecoinnovación en la comercialización implica cambios en el diseño del producto o del envase, en la distribución, en la promoción o en el precio del producto. Conlleva prestar atención a las técnicas de marketing que pueden emplearse para inducir a la gente a comprar, usar o implementar eco-innovaciones. La introducción de una marca ecológica o la consecución de una eco-etiqueta para los productos de la empresa son algunos ejemplos de ecoinnovación de marketing.

Ecoinnovación social

La ecoinnovación social incluye las dimensiones basadas en el mercado, concernientes a cambios en el comportamiento y en los estilos de vida de los consumidores, para asegurar la demanda de productos y servicios ecológicos. También considera las actividades que pueden conducir a una disminución del consumo de recursos sin reducir la calidad de vida y el bienestar social. Contempla, asimismo, la responsabilidad social corporativa (EIO, 2013).

En la práctica, la ecoinnovación puede incorporar innovaciones en el proceso, en el producto, en las formas de organización, etc., por lo que no siempre es fácil diferenciar el tipo de ecoinnovación del que se trata. Por ejemplo, el lanzamiento de una nueva marca ecológica de alimentación: leche ecológica (ecoinnovación de marketing) puede ir asociada a una ecoinnovación en el producto e incluso a una innovación en el proceso de producción (como la producción acorde con las normas de la ganadería ecológica, etc.)

Ecoinnovación en el flujo de materiales

Esta ecoinnovación se centra en la cadena de valor material de los productos y procesos que reducen el nivel material de consumo al tiempo que aumentan el nivel de servicio y bienestar. Su objetivo es trasladar a la sociedad del actual sistema de extracción, consumo y desecho de recursos a un sistema más circular de uso y reutilización de materiales con una menor necesidad de estos en su conjunto (EIO, 2010). Por ejemplo, en los últimos años han proliferado empresas que han creado tecnologías capaces de extraer el valor de una gran diversidad de productos (plata/oro de ordenadores, móviles, etc.) cuando estos llegan al final de su vida útil, cerrando así el círculo de la cadena de valor, es decir, recuperando el valor existente en los residuos.

Por otra parte, considerando el grado de novedad y el impacto causado por la ecoinnovación, se distinguen varios tipos:

Ecoinnovación incremental

Tiene por objeto modificar y mejorar las tecnologías o procesos existentes para aumentar la eficiencia de los recursos y el uso de energía, sin modificar sustancialmente las tecnologías básicas subyacentes. Las encuestas de ecoinnovación en las empresas demuestran que esta es la forma dominante en la industria (Díaz-García et al., 2015); es decir, se refiere a una mejora de los productos, procesos o servicios, en el contexto de un diseño dominante, o de un producto, arquitectura o demanda existente. Las principales características son:

- La demanda del mercado es conocida y predecible
- Logra un rápido reconocimiento y aceptación del mercado y es fácilmente adaptable a las ventajas existentes en el mercado y a la política de distribución
- Encaja en la actual segmentación del mercado y en las políticas de producto

Ecoinnovación disruptiva

Se refiere a aquella que conduce a cambios en el paradigma o en el funcionamiento de todo un sistema. Cambia la forma de hacer las cosas o la forma en que se cumplen ciertas funciones tecnológicas específicas, sin cambiar necesariamente el régimen tecnológico subyacente. Los ejemplos incluyen la transición de la máquina de escribir manual a la eléctrica y a los procesadores de texto, o el cambio de las lámparas incandescentes a las fluorescentes (EIO, 2012).

Ecoinnovación radical

Implica una ruptura con productos y procesos existentes, para abrir nuevas industrias y nuevos mercados. Incluye no sólo desarrollos tecnológicos de frontera, sino también una reconfiguración de los sistemas producto-servicio, cerrando, por ejemplo, el círculo de producción con un enfoque “de la cuna a la cuna” (*cradle to cradle*)³, es decir, diseñando los productos de tal manera que la pureza del material se mantenga y sea fácil extraer sus componentes para su regeneración o su devolución a la tierra. Ello implica un cambio radical, de tal manera que los flujos de productos tengan un impacto positivo en el medio ambiente, a diferencia de los enfoques tradicionales que se centran en la reducción de los impactos negativos (Stankevics y Jucevicius, 2010).

- La demanda potencial es grande, pero poco predecible. Existe un elevado riesgo de fracasar
- No es previsible una reacción imitativa rápida de la competencia
- Puede exigir unas políticas de marketing, distribución y ventas exclusivas para educar a los consumidores
- La demanda puede no coincidir con los segmentos de mercado establecidos, distorsionando el control de diversas visiones de la empresa

Una combinación de estos diferentes tipos de ecoinnovación, junto con nuevas modalidades de organización y de gestión, podrían inducir cambios profundos en varias ramas de la economía, incluidos en los consumidores, contribuyendo al enverdecimiento de las economías.

Un ejemplo de ello es la introducción de un nuevo sistema de transporte masivo urbano. Esto podría implicar una combinación de cambios en los sistemas de control, facilitados por las tecnologías de comunicación; cambios en las prácticas organizacionales, con transiciones desde sistemas jerárquicos hacia sistemas de colaboración en red; nuevos sistemas de gestión de infraestructura, tales como los que son habilitados por las tecnologías computacionales y de monitoreo ambiental,

³ El enfoque *de la cuna a la cuna* tiene el objetivo de minimizar los procesos de la *cuna a la tumba* (*cradle to grave*) y generar metabolismos cíclicos que permitan que los materiales mantengan su estatus como recursos en cualquier etapa del proceso, desapareciendo por completo el concepto de basura.

empujados a su vez por los avances en la teledetección; cambios en la producción de materiales, tales como los que han sido posibles gracias a la química industrial moderna y la nanotecnología (Steward, F., 2008).

A estas transformaciones se les conoce como “ecoinnovaciones sistémicas” ya que a menudo trascienden ámbito empresarial al requerir la transformación, sustitución o el establecimiento de infraestructuras complementarias.

Desde la perspectiva de la transición hacia una economía verde y la necesidad de desacoplar el crecimiento económico del uso de los recursos y del impacto ambiental, en los países de la OCDE se está prestando atención a la ecoinnovación sistémica, ya que podría generar impactos más amplios en el mediano plazo y garantizar su continuidad en el largo plazo. En efecto, se argumenta que la ecoinnovación incremental puede contribuir solo a un desacoplamiento relativo, mientras que la ecoinnovación radical o sistémica tiene un mayor potencial para el desacoplamiento absoluto.

De ahí que la ecoinnovación sistémica se considera cada vez más como la piedra angular de la economía verde, ya que contribuiría a rescatar a las sociedades de los regímenes marrones basados en los combustibles fósiles, el agotamiento de recursos y la degradación del medio ambiente (OECD, 2011).

Para lograr los objetivos ambientales asociados al desarrollo sostenible, no basta con una estrategia de ecoinnovaciones incrementales y la mejora gradual de las prácticas existentes. Uno de los imperativos de las ecoinnovaciones exitosas es que tanto los proveedores como los consumidores deben sumarse a los cambios sociales y culturales y adoptar nuevos valores y comportamientos. Sin embargo, la mayoría de las innovaciones que se producen, y la ecoinnovación no es una excepción, son todavía de tipo incremental.

Por otra parte, los factores que actúan como motor o freno de la ecoinnovación, coinciden en muchos casos con los que determinan los procesos de innovación convencional, mientras que otros se vinculan específicamente con la dimensión ambiental asociada a la ecoinnovación (EIO, 2012).

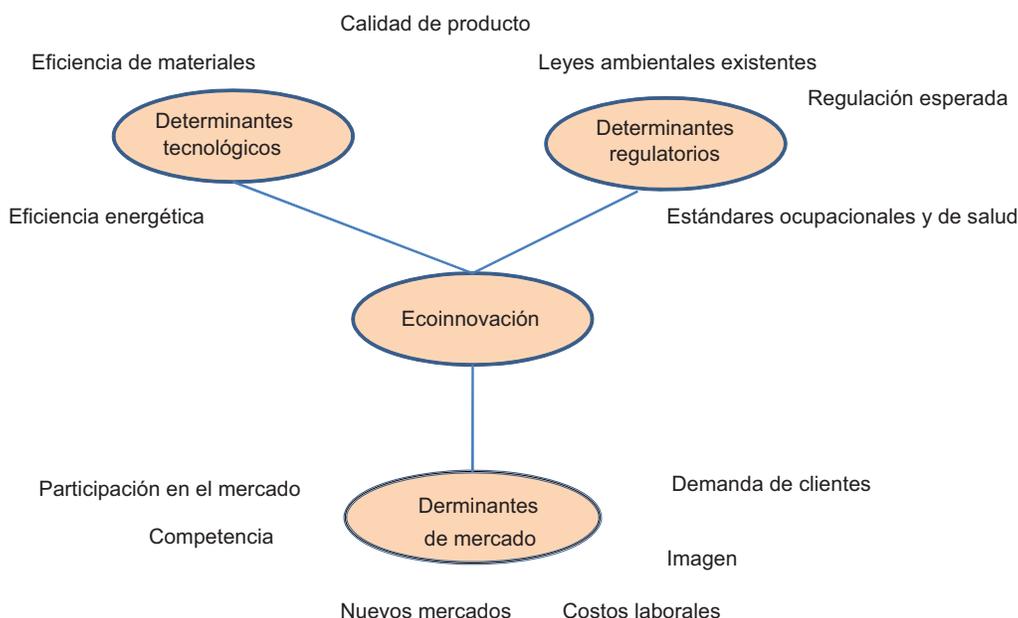
Andersen (2008) define a las ecoinnovaciones como aquéllas que son capaces de atraer “rentas verdes” al mercado. Así, la investigación sobre ecoinnovación es aquella que analiza las tendencias al “enverdecimiento” de las estrategias empresariales, los mercados y los sistemas tecnológicos. A su vez, todas las empresas son potenciales ecoinnovadores. Si ese potencial se materializa o no depende de un conjunto de circunstancias propias del ambiente regulatorio que enfrentan las empresas, de los sistemas de innovación en los que se desenvuelven, de la existencia o no de incentivos para el “enverdecimiento” de los mercados y de las propias capacidades y competencias de las empresas.

Esto nos conduce a una de las problemáticas relevadas por Barbieri et al. (2015), esto es, la de los determinantes de la ecoinnovación. Tal como señala Rennings (2000), una peculiaridad de la ecoinnovación es que produce una doble externalidad. Por un lado, aparecen las tradicionales externalidades generadas por la aparición de nuevo conocimiento cuya apropiabilidad es incompleta. Por otro, emergen externalidades en la fase de difusión de las innovaciones en tanto y en cuanto las ecoinnovaciones dan lugar a bienes y servicios que tienen menores costos externos (por la menor contaminación que producen) *vis a vis* sus competidores en el mercado.

De aquí surge que, además de las dos variantes típicas de las teorías sobre los determinantes de la innovación (i.e. *technology push* vs *demand pull*), las ecoinnovaciones están influidas crucialmente por los marcos regulatorios vigentes en materia ambiental. En efecto, desde hace décadas las empresas, tanto en países desarrollados como en desarrollo, se enfrentan a crecientes presiones regulatorias para internalizar los costos ambientales que genera su actividad. Estas regulaciones pueden tomar la forma de mecanismos de “comando y control”, que prohíben o fijan límites/estándares a determinadas actividades (por ejemplo, emisión de efluentes, uso de sustancias contaminantes, etc.) o bien operar mediante “incentivos económicos” (ej. impuestos, subsidios, permisos de emisión, compras públicas “verdes” u otras políticas de demanda). En la misma dirección que estos últimos, existen los instrumentos tales como las certificaciones o etiquetas “verdes”, los

acuerdos voluntarios, las auditorías ambientales, la difusión de información, etc. (Del Río González et al., 2010).

Diagrama 1
Determinantes de la ecoinnovación



Fuente: Elaboración propia con base en Rennings, Redefining innovation-eco-innovation research and the contribution from ecological economics, 2000.

Hay todo un debate en torno a las ventajas y desventajas de ambos enfoques, que no sólo toma en cuenta sus respectivos impactos sobre la preservación del ambiente, sino también sus consecuencias en materia económica y tecnológica (Ambec *et al*, 2013). En este sentido, si bien la evidencia empírica no es concluyente (ver además Del Río González *et al*, 2010 y Barbieri *et al*, 2015), los mecanismos de comando y control llevarían a una preferencia por el uso de tecnologías “al final del tubo” (*end of pipe*), que si bien garantizan *a priori* el cumplimiento de los estándares, no promueven una mayor eficiencia en el uso de los recursos (agua, energía, materias primas, etc.). En cambio, los incentivos económicos promoverían estrategias de “innovación ambiental”, “producción más limpia” o “prevención de la contaminación”, las que se materializarían a través de cambios en los procesos productivos y organizacionales de las empresas a fin de reducir el impacto de sus actividades sobre el medio ambiente (y por tanto requerirían la adopción de innovaciones a fin de lograr dicho objetivo). Más aún, mientras que los mecanismos de comando y control muchas veces implican el uso mandatorio de ciertas tecnologías (ej. plantas de tratamiento de efluentes), los incentivos económicos dejan la puerta abierta para que las firmas hallen las mejores soluciones tecnológicas a sus problemas ambientales.

Esta discusión se vincula estrechamente con el concepto de “producción verde”, el cual apunta al desarrollo de iniciativas sistémicas e integradas para repensar los modelos de negocios y los métodos de producción dominantes a fin de reducir de manera significativa sus impactos ambientales negativos, frecuentemente empleando enfoques de “ciclo de vida”. Por ejemplo, en lugar de pensar en dispersar o tratar la contaminación una vez producida, se trata de esfuerzos para crear sistemas productivos circulares y cerrados, en donde se reaprovechen los residuos y desechos a fin de integrarlos como insumos de los procesos productivos, sea en la propia empresa o a través de la creación de parques eco-

industriales, en los que industrias no relacionadas se vinculan a través justamente de intercambios de esta naturaleza —lo que ha sido llamado “ecología industrial”— (OCDE, 2009).

Ahora bien, los cambios en las conductas ambientales de las firmas no provienen únicamente de presiones regulatorias gubernamentales, sino también de canales de mercado (sean consumidores finales o clientes empresarios), del sector financiero (que crecientemente requiere del cumplimiento de ciertas normas ambientales para tomar decisiones de inversión o aseguramiento) y de la sociedad civil (ONGs, comunidades locales, vecinos, etc.). Muchas veces estas presiones no regulatorias llevan a la adopción de certificaciones de desempeño, de las cuales las normas ISO 14000 son probablemente el ejemplo más difundido.

Rennings (2000) argumenta que las ecoinnovaciones de proceso tienden a estar más influidas por las regulaciones públicas, mientras que las ecoinnovaciones de producto responden más a los incentivos de mercado. A su vez, mientras que las firmas más innovativas pueden reaccionar positivamente frente a medidas de regulación “*soft*” (como las certificaciones, por ejemplo) o adoptar incluso compromisos voluntarios, las regulaciones más exigentes probablemente son necesarias para las empresas que exhiben conductas más pasivas en materia innovativa y ambiental.

En este escenario, desde hace tiempo se ha postulado la hipótesis de que mientras que los mecanismos de comando y control y las soluciones “al final del tubo” generan costos netos adicionales para las empresas, las estrategias de ecoinnovación (promovidas sea desde la regulación o vía mecanismos de mercado o sociales) podrían hasta redundar en beneficios, sea porque apuntan a una reducción de costos vía menor consumo de energía, agua o materias primas o al reciclaje de residuos, por ejemplo, o porque se canalizan a través del cumplimiento de ciertos requisitos que llevan a obtener precios diferenciales por atender nichos de mercado específicos que valoran productos y procesos productivos amigables con el medio ambiente.

El artículo de Porter y van der Linde (1995) fue pionero en argumentar que la contaminación ambiental es signo de ineficiencia en el uso de los recursos y, por tanto, su reducción debería conducir a ganancias en la productividad (dando lugar a situaciones *win-win* empresarial y social). Claro que esto no ocurre bajo cualquier circunstancia, ya que depende, como ya vimos, de qué tipo de regulaciones se pongan en marcha, así como de la capacidad de las empresas de superar la inercia organizacional para adoptar los cambios necesarios en sus rutinas, estrategias y prácticas productivas, tecnológicas y de gestión.

Siempre siguiendo a Porter, las regulaciones ambientales bien concebidas (y lo mismo vale generalmente para las presiones de mercado) generarán un nuevo set de señales para las firmas, en respuesta a las cuales estas últimas van a re-direccionar sus esfuerzos innovativos a través de senderos antes inexplorados. De estos esfuerzos pueden surgir lo que Porter llama “*innovation offsets*”, ya que la reducción de la contaminación coincidirá, en general, con un aumento de la productividad de los recursos empleados. Los *innovation offsets* pueden darse a nivel de productos o de procesos. En el primer caso, la regulación ambiental se traduce en la aparición de productos de mejor desempeño o superior calidad, más seguros, de menor costo (probablemente como resultado de la sustitución de materiales o de menores costos de empaque) o con superior valor de reventa o de rezago (por mayor facilidad de reciclado o desensamblaje), etc. Los *innovation offsets* en procesos surgen cuando la regulación ambiental deriva en una superior productividad de los recursos empleados en la firma, proveniente de mayores rendimientos en los procesos, reducción de tiempos muertos por mejor monitoreo y mantenimiento, ahorros de materiales (por sustitución, reusó o reciclado de insumos), mejor utilización de subproductos, menor consumo de energía, conversión de residuos en productos comercializables, menores costos de almacenamiento, manipulación de materiales y disposición de residuos o condiciones de trabajo más seguras.

Mientras que la hipótesis de Porter ha sido examinada críticamente desde el punto de vista teórico (con defensores y detractores), la evidencia empírica disponible no es concluyente, y en todo caso muestra que pueden existir conexiones entre determinadas formas de regulación ambiental, ciertos tipos de respuesta (más o menos innovativas) y diversos senderos de desempeño empresarial,

dependiendo de condiciones de contexto, sectoriales e internas a las firmas, así como de la naturaleza de las tecnologías en cuestión (ver Del Castillo *et al*, 2014; Del Río González *et al*, 2010; Barbieri *et al*, 2015; Ambec *et al*, 2013; Brännlund y Lundgren, 2009).

Saliendo ahora de la cuestión de los determinantes de las innovaciones ambientales, resulta útil explorar la literatura que analiza desde un punto de vista teórico y empírico a los procesos de ecoinnovación. Del Río González *et al* (2010) distinguen tres enfoques en la materia, a saber: a) convencional (que se deriva fundamentalmente del marco neoclásico tradicional y se centra en el costo de las tecnologías y el papel de la regulación pública, sin explorar ni el tipo de innovación realizada ni sus determinantes y barreras); b) de “gestión interna”; c) sistémico-evolucionista.

Según los autores, los dos últimos agregan dimensiones ignoradas o insuficientemente tratadas en el marco convencional, ya que en el primer caso se consideran especialmente las cuestiones asociadas a la gestión y la cultura empresarias y las competencias tecnológicas de las firmas, y en el segundo se presta atención a las interacciones entre la naturaleza de las innovaciones ambientales con los factores internos a la empresa y los condicionantes de entorno y sectoriales.

El enfoque de “gestión interna” sugiere que la respuesta de las firmas frente a las presiones en materia medio ambiental dependerá en gran parte de la percepción que tengan respecto de la relevancia del tema, lo cual se refleja en determinadas estrategias y formas de organización que pueden integrar en mayor o menor medida los aspectos vinculados a sostenibilidad. Así, según Del Río González *et al* (2010), la adopción de ecoinnovaciones no depende exclusivamente de los costos y beneficios de la adopción, sino también de cómo esos beneficios y costos sean percibidos por la organización. Aquí influyen también cuestiones de cultura empresarial, así como el compromiso de los empresarios y los empleados en la materia. De todo esto surgirán distintos tipos de estrategia en materia de gestión ambiental (inactiva, seguidora, reactiva, proactiva e hiperactiva).

Por otro lado, al igual que ocurre con las innovaciones en general, sin un mínimo nivel de competencia tecnológica interna es difícil desarrollar o adoptar innovaciones ambientales (Freeman, 1994; Teece y Pisano, 1994). Adicionalmente, las empresas deben monitorear el entorno a fin de disponer de la información necesaria para conocer las tecnologías disponibles y sus potenciales impactos. En este contexto, Del Río González *et al* (2010) destacan que, cuanto más radical sea una ecoinnovación, mayor será el grado de competencias tecnológicas necesarias para su adopción. A su vez, estas competencias, incluyendo la necesaria *expertise* en materia de toma de decisiones en el plano ambiental, parecen ser mayores en las firmas de mayor tamaño.

Finalmente, el enfoque evolucionista parte de la idea del *path-dependency* en el proceso de cambio tecnológico y destaca la relevancia de las dimensiones sociales, la co-evolución de las prácticas y conocimientos a lo largo del tiempo y el sistema de instituciones que crea y transfiere dichos conocimientos en la ecoinnovación (van Dijken *et al*, 1999; Del Río González, 2005; Carrillo-Hermosilla, 2006). Aquí se pone énfasis en el modo en que se construyen las capacidades de absorción, las políticas que pueden estimular el desarrollo de dichas capacidades, el modo en que intervienen los distintos actores del sistema de innovación y los obstáculos que impiden la introducción de innovaciones ambientales, entre otros. Más recientemente, estas ideas se han combinado con otras tradiciones teóricas para analizar las llamadas “transiciones tecnológicas” (Geels, 2002) y, en particular, la transición a sistemas tecnológicos más sostenibles (Könnola *et al*, 2008).

De lo dicho hasta ahora, no sorprende que encontremos que las PYMEs generalmente tenderán a adoptar una actitud defensiva frente a la introducción de regulaciones ambientales más estrictas, ya que están en una posición desventajosa en términos del acceso al capital, la tecnología y los recursos humanos y operan con sistemas de gestión y estrategias muchas veces obsoletas.

Pero los problemas del cambio no se dan sólo en las PYMEs. Todas las empresas operan a partir de ciertas rutinas y poseen un conjunto limitado de capacidades tecnológicas y organizacionales, que limitan sus elecciones y estrategias, así como sus posibilidades de innovación. Así, cuando se trata de enfrentar problemas ambientales, es más simple adoptar soluciones de “final de tubo”, ya que no implican una reorganización global de los métodos productivos ni de sus estructuras organizacionales y

de gestión. En contraste, las alternativas de ecoinnovación son de implementación mucho más compleja, puesto que, en lugar de la adición de un mecanismo de manejo de las sustancias contaminantes al final del proceso productivo, se trata de repensar las tareas de planeamiento, diseño, producción y comercialización, así como la gestión global de la corporación, de modo de incorporar las preocupaciones ambientales en cada una de esas etapas. Teniendo en cuenta la presencia de inercia organizacional, de incertidumbre en toda innovación mayor y de capacidades de aprendizaje limitadas, es lógico que la adopción de este tipo de estrategias sea más pausada. Asimismo, es más probable que una firma que ya ha alcanzado un elevado nivel de competitividad, pueda afrontar mejor, en términos de su ecuación de rentabilidad, el desafío que supone reducir sustancialmente sus niveles de contaminación.

De hecho, siguiendo el enfoque evolucionista, podemos argumentar que estaríamos asistiendo a una fase de transición entre dos paradigmas tecnológicos, lo cual implica una gran incertidumbre respecto no sólo de las innovaciones factibles sino también sobre sus efectos. Al mismo tiempo, esta transición supone un reajuste institucional y organizacional, que se debe traducir en cambios en las estrategias corporativas, en los métodos de gestión ambiental, en las instituciones de I+D. En este sentido, en un contexto de *lock-in*, los costos de cambio a una tecnología menos contaminante pueden ser tan elevados que sea necesaria la intervención pública para mitigar esa barrera (Del Río González *et al*, 2010).

Otro aspecto de interés para nuestra revisión pasa por la identificación de alguna taxonomía útil para agrupar a las ecoinnovaciones. Andersen (2009) propone una alternativa en este sentido, que incluye las siguientes variantes: a) accesorias (“*add-on*”); b) integradas; c) ecoinnovaciones de producto alternativas; d) macro-organizacionales; e) de propósito general.

Mientras que la primera categoría básicamente refiere a tecnologías de manejo de la contaminación y los recursos, las otras cuatro representan variantes de productos y servicios que son más benignos ambientalmente que sus contrapartidas relevantes.

En el primer grupo incluimos tecnologías que mejoran el desempeño ambiental de la empresa pero no dan lugar necesariamente a productos más “verdes”. Hablamos de tecnologías de reciclado y limpieza y de medición y control de emisiones, entre otras. Se trata de innovaciones que no tienen efectos sistémicos, ya que implican adicionar rutinas a las prácticas productivas y de consumo existentes.

Las ecoinnovaciones integradas son aquéllas que hacen que los productos y procesos sean más limpios que las alternativas existentes. En este caso se trata de cambiar los patrones de consumo y producción existentes a través de técnicas que mejoran la eficiencia en el uso de energía, agua y otros recursos, o permiten el reemplazo de materiales tóxicos, por ejemplo.

En tanto, las ecoinnovaciones remiten a productos que más que ser más “limpios” que las alternativas relevantes, son completamente diferentes a estas últimas (esto es, hablamos de innovaciones radicales). Ejemplos de estas innovaciones serían las energías renovables o la agricultura orgánica.

Las ecoinnovaciones macro-organizacionales generan nuevas soluciones (organizacionales pero también tecnológicas en ocasiones) para elevar el nivel de eco-eficiencia de las sociedades en su conjunto. Se trata de innovaciones sistémicas que implican nuevas relaciones entre las industrias, las familias y su entorno, así como nuevos esquemas de planificación e infraestructura urbanas.

Finalmente, las ecoinnovaciones de propósito general son aquéllas que se vinculan con la emergencia de nuevos paradigmas tecnológicos, en nuestro caso hoy relacionados con la difusión de las TIC, la biotecnología y la nanotecnología fundamentalmente.

B.Desafíos y oportunidades que enfrentan los países de América Latina y el Caribe en el marco de una producción verde

De acuerdo a CEPAL (2014), la transición hacia sistemas de producción más ecológicos resulta difícil debido a los innumerables desafíos que enfrentan los países a la hora de emprender este tipo de

estrategias. En el caso de los países desarrollados, estos enfrentan el desafío de mantener tasas positivas de crecimiento económico con el menor impacto posible sobre el medio ambiente. En el caso de los países en desarrollo, estos se ven enfrentados a disyuntivas más complejas. Estos países no solo deben enfrentar el desafío de acelerar el crecimiento y reducir las brechas de ingresos con el mundo desarrollado, sino que además deben reducir la heterogeneidad, mejorar el acceso a bienes y servicios básicos y aumentar el bienestar de la población sin imponer una excesiva degradación sobre el medio ambiente. Estos países deben conciliar las políticas ambientales con políticas sociales. Esta coherencia es especialmente difícil en estos países, porque los problemas sociales que enfrentan son críticos.

Asimismo, América Latina y el Caribe enfrentan el gran desafío de cerrar las brechas de productividad no solo entre los países de la región sino que también al interior de los propios países, para generar un cambio estructural virtuoso, y avanzar hacia patrones productivos y de consumo amigables con el medio ambiente (CEPAL, 2014). En este sentido, las empresas de menor tamaño deben elevar su capacidad para innovar y superar los problemas de baja productividad, baja inserción en las cadenas de valor globales y transitar hacia modelos de producción más sostenibles.

Otro desafío importante, como ya se ha insinuado, es el conflicto entre crecimiento económico y el impacto en el medio ambiente. Los países de América Latina y del Caribe buscan simultáneamente aprovechar las oportunidades que ofrece la globalización para lograr el crecimiento económico necesario para reducir la pobreza, y hacer frente a las presiones cada vez mayores sobre su base de recursos naturales y sobre sus capacidades institucionales de respuesta. En la última década, la región ha experimentado un acelerado proceso de liberalización de su comercio. La mayoría de los países pertenece actualmente a uno o dos bloques comerciales y ha suscrito acuerdos políticos importantes orientados a establecer las bases de una integración económica y física, como por ejemplo el Plan Puebla-Panamá (PPP) y la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA) (BID, 2008).

Desde la arista social, existe un importante desafío de inclusión social en la región. La pobreza y la desigualdad constituyen problemas sistémicos en las sociedades latinoamericanas y su erradicación no parece posible exclusivamente a través de las políticas sociales. Hay un vínculo evidente entre las acciones necesarias en estas esferas y las dimensiones productivas. La inclusión social permite la realización y el disfrute de derechos, garantizando el derecho a la educación, a la salud, a la vivienda, entre otros derechos de bienestar en general. Pero estos objetivos no se logran si la estructura productiva no crea empleos de mejor calidad y no es capaz de competir donde la demanda mundial y el aprendizaje tecnológico son más dinámicos (CEPAL, 2014).

Considerando la capacidad de respuesta institucional, vale decir, la gobernabilidad y coherencia de políticas, se puede identificar otra brecha importante en la región. Los gobiernos y la sociedad civil de América Latina y el Caribe han adoptado el desarrollo sostenible como marco conceptual en sus intentos por lograr una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y futuras. En la práctica, sin embargo, el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible requiere de un enfoque integrado en la formulación de políticas, lo cual entraña un cambio importante respecto al enfoque sectorial tradicional (BID, 2008).

En las últimas décadas, la mayoría de países de América Latina y el Caribe han aprobado legislaciones ambientales y han creado instituciones ambientales de rango ministerial, con progresos normativos significativos en materia de evaluación de impacto ambiental, planificación territorial, definición de nuevas infracciones y penalizaciones, responsabilidad por el daño al medio ambiente y acciones judiciales encaminadas a su protección, mecanismos de participación de la ciudadanía y limitación del derecho de propiedad por razones ambientales. Asimismo, hubo reformas de leyes sectoriales que regulan la explotación, el uso y la conservación de los recursos no renovables. La región también ha participado muy activamente en la adopción de acuerdos ambientales multilaterales en materias de: cambio climático, biodiversidad, protección de la capa de ozono y desertificación, así como el Protocolo de Montreal, el Protocolo de Kyoto, el Protocolo de Cartagena y el Convenio de Estocolmo.

Si bien se han registrado avances, los ministerios de medio ambiente de varios países de América Latina y el Caribe siguen siendo débiles (BID,2008) tanto en el plano político como en el presupuestario, y su papel no es plenamente comprendido por otras las autoridades gubernamentales, el sector privado y/o la población en general. Existe la percepción generalizada que estos ministerios deben resolver por sí solos los problemas ambientales mientras el resto del aparato estatal se limita a mantener su rutina habitual. Asimismo, la aplicación de normativas ambientales es relativamente débil, esto de acuerdo a indicadores internacionales de competitividad global.

Por otra parte, la mayor parte de la legislación ambiental y los instrumentos de políticas en la región ha favorecido el enfoque tradicional de comando y control. Sin embargo, la eficacia de esas medidas ha sido limitada, por cuanto las autoridades no siempre disponen de los recursos financieros y técnicos necesarios para aplicarlas de manera efectiva. Asimismo, en muchos segmentos del sector privado, e incluso entre los responsables de las políticas económicas, aún prevalece la idea de que la gestión ambiental es un gasto “no productivo” que dificulta la competitividad (BID, 2008).

En el caso de las PYMEs en la región, ellas enfrentan una serie de desafíos importantes, entre los que destacan:

- La baja conciencia que existe sobre el impacto ambiental
- Las dificultades para el acceso al financiamiento y la inversión
- La incertidumbre asociada a los costos, tiempos de ejecución y resultados de largo plazo de los nuevos procesos relacionados con la mitigación del impacto ambiental
- La necesidad de capacitar adecuadamente a su personal
- El limitado acceso a la información, el conocimiento y la tecnología
- La baja capacidad para responder a una regulación más estricta
- Las barreras para participar en los mercados de bienes verdes y cadenas de valor mundiales: alta demanda de recursos financieros

Como se observa, existen una gran cantidad de falencias y desafíos en los países de la región, lo que se traduce en barreras que limitan el desarrollo hacia el enverdecimiento de la economía y la producción. En este marco surgen varias preguntas: ¿Cómo pueden hacer las empresas en los países en desarrollo para superar estas barreras? ¿Cómo pueden llegar a ser más verdes y reducir su huella ambiental y al mismo tiempo seguir creciendo y ofreciendo bienes y servicios, así como puestos de trabajo dignos? y entonces, ¿Cómo deberían responder los gobiernos frente a estos desafíos?

Las respuestas a estas preguntas generan una gran cantidad de retos pero también oportunidades a partir de la adopción de soluciones que presentan los enfoques de economía y producción verde, y que se pueden traducir en una gama muy importante de beneficios para las empresas y los países que adoptan este tipo de estrategias de desarrollo.

En el caso de las industrias, los beneficios pueden ir desde mejoras en productividad por la adopción a tecnologías más eficientes hasta la posibilidad de acceder a mercados con estándares más exigentes. En lo que respecta al capital físico y humano de los países, los beneficios pueden abarcar desde el uso eficiente de los recursos y la reducción de los impactos ambientales por la producción hasta la generación de empleos de calidad y mejoras en las capacidades de la mano de obra técnica y especializada.

Por otra parte, la innovación no sólo permite brindar soluciones a problemas ambientales sino también facilita la creación de nuevos mercados mediante la estimulación de la demanda de tecnologías verdes, brindando de esta manera un potencial para la creación de nuevos emprendimientos y puestos de trabajo. El fomento hacia modelos productivos más sostenibles requiere de políticas públicas que permitan que los países avancen hacia nuevas estrategias de desarrollo. La implementación de estas políticas no es tarea sencilla y no es posible aplicarlas de manera única en

cada país, por el contrario, ellas deben considerar las características económicas, políticas, ambientales, culturales y sociales de cada país.

Las políticas en el contexto de promoción de una economía verde no sólo traen consigo beneficios desde el punto de vista ambiental, sino que también oportunidades económicas. La mayor eficiencia en el uso de materiales y energía reducen los costos de operación en las industrias. De acuerdo a UNIDO (2009b) los costos de materiales y energía representan entre el 40 y el 60 por ciento de los costos operativos de las empresas en los países en desarrollo, por tanto el impacto puede ser significativo.

La innovación también se puede desarrollar desde otros puntos de vista, generando un beneficio interesante a través del diseño de productos ecológicamente racionales, donde las empresas pueden ayudar a lograr un desacople más amplio en el consumo. Del mismo modo, las empresas pueden rediseñar sus productos para que contengan menos materiales (desmaterialización) y en otro nivel, pueden hacerlo para que consuman menos energía, menos agua, menos detergentes, etc.

Los gobiernos tienen un rol en la creación de las condiciones de mercado adecuadas para alentar el emprendimiento en el sector de servicios y bienes ambientales. En este sentido, se requiere fomentar la creación de empresas en el ámbito de las energías renovables, el reciclaje, la construcción y la consultoría, esto a su vez permitirá también el desarrollo de otras oportunidades de negocio en otros sectores que un inicio pueden ser desapercibidas.

C. Ecoinnovación en América Latina y el Caribe: una revisión de la literatura disponible y casos de estudio

Existe un creciente volumen de literatura, gran parte de ella muy reciente (años 2015 y 2016), sobre innovación ambiental, ecoinnovación o innovación verde en países europeos y asiáticos (por ejemplo, Levidow y otros, 2016 para la Unión Europea; García Pozo y otros, 2016 y Mondéjar-Jiménez y otros, 2015 para España; Eryigit y Özcüre, 2015 para Turquía *vis a vis* la Unión Europea; Mylan y otros, 2015 y Diaz-Rainey y Ashton, 2015 para el Reino Unido; Horbach, 2015 para Europa del Este; Przychodzen y Przychodzen, 2015 para Polonia y Hungría; Loucanova y otros, 2015 para Eslovaquia; De Marchi y Grandinetti, 2013 para Italia; Horbach, 2008 para Alemania; Yang y Yang, 2015 y Dong y otros, 2015 para China; Lee y Min, 2015 para Japón; Wu y otros, 2015 para Taiwán; Lin, y otros, 2013 para Vietnam)⁴.

Sin embargo, existen escasos estudios publicados sobre innovación ambiental en América Latina. En particular, ninguno de los trabajos que se han identificado realiza un análisis empírico a nivel regional y tampoco efectúa un diagnóstico de la situación latinoamericana en comparación con otras regiones del mundo.

Entre los estudios que proveen una mirada regional integral sobre los procesos de innovación ambiental sólo se encuentran trabajos que analizan la evolución del tratamiento del concepto de “innovación” en el llamado “pensamiento latinoamericano” (Villazul y otros, 2015), aludiendo muy difusamente a la innovación estrictamente ambiental, o bien que efectúan análisis prospectivos y de oportunidades para los países de América Latina, identificando nichos de especialización e innovación tecnológica en vista de los actuales desafíos ambientales globales y considerando los impactos de los procesos de cambio tecnológico sobre el desarrollo (Pérez, 2014, 2013, 2012, 2010, 2009a, 2009b; Bravo, 2012).

⁴ Para la revisión de estudios disponibles sobre innovación ambiental en América Latina se realizaron búsquedas avanzadas en las bibliotecas electrónicas y bases de datos disponibles en ScienceDirect, Econlit, JSTOR y EBSCO, utilizando como criterios de búsqueda los términos “eco-innovación”, “innovación ambiental” e “innovación verde”, tanto en español como en inglés.

Sobre esta temática vale la pena mencionar brevemente la visión de Carlota Pérez (2014, 2013, 2012, 2010, 2009a, 2009b), investigadora venezolana y referente regional en temas de cambio tecnológico y desarrollo, sobre la innovación ambiental en América Latina. Pérez identifica una serie de grandes cambios asociados al paradigma de la informática, la sociedad del conocimiento y la globalización que están redefiniendo, desde los años ochenta, el espectro de oportunidades para las PYMEs latinoamericanas, entre los cuales destaca el problema ambiental como una fuente de innovación. Los grandes desafíos ambientales que a nivel mundial imponen en la actualidad el cambio climático, la explotación insostenible de los recursos naturales no-renovables, la escasez y la contaminación del agua y el aumento acelerado de la demanda de alimentos, entre muchas otras problemáticas, abren oportunidades de innovación para las PYMEs en áreas que hasta hace unas décadas eran impensadas, como las energías renovables, el transporte sostenible, el empaquetado “ecológico”, el reciclado y la miniaturización, incluyendo la nanotecnología. En este contexto, Pérez identifica para América Latina un espacio complementario con Asia para orientar el desarrollo productivo, la innovación, las inversiones y las líneas de exportación, considerando las principales características de los países de la región, en contraposición con aquéllas de los países asiáticos: abundancia y variedad de recursos naturales, densidad poblacional mucho menor y una larga tradición de capacidades en la producción y procesamiento de recursos naturales.

En base a esto, se propone como estrategia de orientación ecoinnovadora para la región la especialización en el procesamiento de recursos naturales con alta tecnología y foco en el desarrollo de todo el abanico de nichos aguas arriba, aguas abajo y de forma lateral para segmentar los mercados, propiciando un uso racional de los recursos. Esto podría lograrse mediante la creación de múltiples alianzas y especializaciones en industrias de procesos (energía, materiales e insumos básicos y especiales, naturales y sintéticos, macro y nano) y productos biológicos (tradicionales y de avanzada, ecológicos y biotecnológicos) según la dotación de cada país, apoyándose en la conformación de redes completas de procesamiento y actividades conexas. En síntesis, Pérez propone la conformación de un complejo perfil productivo regional basado en el desarrollo sostenible de toda la red de actividades basadas en recursos naturales, potenciadas con innovaciones científicas, tecnológicas, organizacionales y en materia de servicios conexas (ingeniería, diseño, software, laboratorios de I+D, etc.).

Cabe destacar que en la revisión bibliográfica efectuada se encontraron algunos estudios que analizan cuantitativamente o mediante estudios de caso procesos de innovación ambiental a nivel nacional o sub-nacional en países de la región: CENIT (2013a, 2013b, 2013c, 2014, 2015a, 2015b), Chidiak *et al* (2009), Bercovich y López (2005), Chidiak y Gutman (2004), Chidiak, (2003) y Chudnovsky, López y Freylejer (1997) para Argentina; Grupo GEA-CER (2015) para Perú; Chiappetta Jabbour *et al* (2015) y Maçaneiro *et al* (2013) para Brasil; Fernández-Viñé *et al* (2013, 2010) para Venezuela y Beltrán-Esteve y Picazo-Tadeo (2015) para el sector transporte de México y Brasil (*vis a vis* Europa y Asia).

También se halló un trabajo que analiza dos estudios de caso de empresas exitosas de Brasil y México (Natura y Grupo KUO) en materia de ecoinnovación (PNUMA, 2014) que se abordan en detalle en el capítulo V, cuando nos detenemos en ejemplos de empresas ecoinnovadoras.

Cabe mencionar, además, que el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente está desarrollando desde mediados del año 2015 dos proyectos piloto de ecoinnovación en PYMEs en Perú y Colombia (PNUMA, 2016). Estos proyectos se están desarrollando en conjunto con los centros nacionales de producción más limpia, a través de los cuales se busca trabajar con los gobiernos en la generación de un ambiente propicio para la ecoinnovación bajo el marco de políticas de producción y consumo sostenible. Las dos propuestas de proyectos fueron seleccionadas de una convocatoria abierta realizada para países de América Latina y el Caribe. Los resultados principales esperados del proyecto incluyen la implementación piloto de una metodología de innovación ambiental elaborada por el PNUMA en al menos cinco PYMEs de sectores seleccionados por los países (sector metales en Perú y sector químico en Colombia), la elaboración de un documento que recoja los respectivos casos de estudio y las lecciones aprendidas y el desarrollo de un plan de acción y hoja de ruta que incluya recomendaciones de política así como la identificación de actores responsables para implementar

acciones concretas que promuevan y faciliten la implementación de prácticas de innovación ambiental en cada país. En ambos países se han realizado capacitaciones técnico-prácticas a PYMEs sobre la forma de generar nuevas estrategias y modelos de negocio ecoinnovadores.

En Perú el proyecto cuenta con el CER/Grupo GEA como socio implementador y se inició mediante la conformación del Comité de Ecoinnovación de Perú. El Comité es presidido por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y cuenta con la participación de organismos públicos incluyendo el Ministerio de la Producción (PRODUCE), La Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo (PROMPERU/MINCETUR), el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONCYTEC), el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), la Sociedad Nacional de Industrias (SNI) y universidades.

En Colombia se cuenta con el Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales (CNPMLTA) como socio implementador. El proyecto también se inició mediante la conformación de un Comité de Ecoinnovación de Colombia, el cual está liderado por el Ministerio de Industria y Comercio, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el CNPMLT, y cuenta con el apoyo de un Grupo Técnico conformado por el Programa de Transformación Productiva, la Cámara de Comercio de Bogotá, la Universidad El Bosque, la Secretaría Distrital de Ambiente, la Corporación Ventures, la Universidad Pontificia Bolivariana a través del Instituto de Materiales (MATERFAD) y la Escuela de Ingeniería de Antioquia.

Por último, cabe mencionar el caso de la Fundación Chile (2016), una corporación privada sin fines de lucro que desarrolla y transfiere soluciones de innovación tecnológica sustentable en sociedad con el Estado chileno y BHP Billiton (una de las mayores multinacionales mineras y metalúrgicas). Las principales áreas de trabajo de la Fundación Chile son el desarrollo del capital humano, la educación, el sector alimentario nacional, la acuicultura y el desempeño ambiental de las principales actividades económicas y su entorno. Entre sus actividades principales se encuentran el desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas en nuevas fuentes, tratamiento, reusó, ahorro y gestión del agua y energía (como por ejemplo el proyecto Valhalla, el cual utilizará agua de mar y se nutrirá de energía solar para generar electricidad al sistema interconectado desde el norte de Chile), el apoyo a la industria alimentaria en la solución integral de los problemas de conservación de alimentos a través de mejoras de procesos, materiales y funcionalidad (innovación en procesos y co-productos) y el fomento a la sustentabilidad en la industria minera a través de tecnologías que apoyan y optimizan sus procesos productivos (por ejemplo, cobertores solares que mejoran las condiciones térmicas de los sistemas productivos de lixiviación del cobre favoreciendo la captura de energía solar y disminuyendo la evaporación de las soluciones de lixiviación y el desarrollo y difusión de tecnologías pioneras en Chile que permiten el adecuado tratamiento del mercurio y sus residuos).

A continuación se describen brevemente los principales resultados de los estudios empíricos disponibles sobre ecoinnovación en Argentina, Perú, Brasil, Venezuela y México.

1. Argentina

En Argentina existen varios estudios que analizan la gestión ambiental en PYMEs. Estos trabajos consideran a la innovación ambiental (fundamentalmente, el desarrollo de nuevos productos más “limpios”, cambios en procesos y obtención de certificaciones ambientales) como el comportamiento ambiental más proactivo (innovativo) que puede exhibir una empresa.

El estudio más actual disponible es CENIT (2013a, 2013b, 2013c, 2014, 2015a, 2015b), el cual analiza el impacto de las políticas de reconversión ambiental sobre el empleo y la competitividad de las empresas pequeñas y medianas. La investigación fue desarrollada en 2013-2015 en la ciudad de Buenos Aires —y en Lima en paralelo— en el marco de un proyecto financiado por IDRC titulado “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. El proyecto buscó generar nuevos conocimientos acerca de los diferentes modelos de adopción de prácticas y tecnologías más “verdes” dentro de las PYMEs y el surgimiento de nuevas oportunidades

de mercado así como comprender el rol de las políticas públicas y las características que pueden fomentar o impedir la adopción de prácticas empresariales más sostenibles en las PYMEs.

La metodología empleada tanto en Buenos Aires como en Lima incluyó el diseño y aplicación de una encuesta *ad hoc* para relevar información sobre una serie de medidas ambientales que hubieran sido implementadas por las empresas en los tres años anteriores⁵. Las encuestas también indagaron acerca de las motivaciones y obstáculos para incorporar dichas medidas y los impactos de su introducción sobre el empleo y el desempeño económico, entre otros aspectos. También se realizaron entrevistas a propietarios y gerentes de firmas. Los resultados de la estadística descriptiva fueron complementados con un análisis econométrico⁶.

Complementariamente, se realizaron estudios de caso sobre dos tipos de firmas. Por un lado, empresas que hubieran realizado reconversión industrial en ambas ciudades y, por el otro, empresas “verdes” creadas en Lima y Buenos Aires. Para el primer tipo se identificaron sectores más y menos contaminantes y se seleccionaron empresas encuestadas que hayan aplicado determinados tipos de reconversión, entre otros criterios. Para el segundo tipo de casos la selección se realizó por el tipo de innovación realizada, en el caso de Lima, y por el diseño de producto ecológico y eficiencia de recursos en Buenos Aires.

En el caso de Argentina, la población de estudio estuvo constituida por las PYMEs localizadas en la ciudad de Buenos Aires y en los sitios colindantes a la Cuenca Matanza-Riachuelo que hubieran participado recientemente en programas públicos de reconversión, algunos de ellos de carácter voluntario y otros, obligatorios⁷, obteniendo un total de 100 respuestas efectivas.

Los resultados estuvieron en línea con aquéllos de estudios anteriores (Chidiak *et al*, 2009; Bercovich y López, 2005; Chidiak y Gutman, 2004; INDEC, 2003; Chidiak, 2003; Chudnovsky, López y Freylejer, 1997), a saber:

- Existe una gran polaridad de situaciones en materia de gestión ambiental en el sector empresario argentino. Mientras que algunas empresas no realizan ningún tipo de actividad ambiental otras muestran una gestión relativamente sofisticada (innovación en productos y procesos menos contaminantes, incorporación de tecnologías más limpias, certificación de los sistemas de gestión ambiental). En términos generales, las empresas que exhiben grados más avanzados de gestión ambiental (o bien que se encuentran en mejores condiciones para mejorar su gestión ambiental en el corto plazo) son aquéllas que ya han adoptado buenas prácticas de mantenimiento y manufactura, que ya han logrado certificar sus sistemas de gestión de calidad y/o que realizan actividades de innovación tecnológica, entre otras cosas.
- Las principales motivaciones de las empresas para realizar actividades de gestión ambiental son, en orden de importancia: i) Cumplir con las regulaciones ambientales

⁵ Las medidas consideradas fueron: i) Incorporación de sistemas y equipos de tratamiento y/o disposición de efluentes y residuos; ii) Reciclado interno o externo; iii) Mejoras en la eficiencia del uso del agua, insumos y energía; iv) Reemplazo o modificación de procesos contaminantes; v) Sustitución de insumos o materias primas contaminantes; vi) Desarrollo de productos más amigables con el medio ambiente; vii) Reportes ambientales periódicos, metas de reducción de la contaminación, auditorías regulares, certificaciones ambientales o de calidad; viii) Mejoras en el sistema de entrega, transporte y/o distribución de los productos que sean beneficiosas para el medio ambiente; ix) Otras medidas tendientes a moderar o mitigar el impacto ambiental de la actividad productiva.

⁶ Se aplicaron modelos dicotómicos de regresión binaria Logit y Probit, evaluando la significancia de las variables objetivo (empleo y competitividad) con un grado de confianza del 95%.

⁷ La mayoría de las empresas pasó por el Programa de Reconversión Industrial de la Autoridad de la Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), en menor medida por el de Apoyo de la Competitividad PyME y por el programa de Producción Más Limpia, ambos ejecutados por el Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Cuatro empresas estuvieron vinculadas al Programa de Aportes No Reembolsables Producción Más Limpia (ANR P+L), financiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR).

locales; ii) Mejorar la imagen de la empresa; iii) Reducir costos; iv) Satisfacer exigencias de mercado.

- En cuanto a los obstáculos, éstos se relacionan, además de los altos costos de las tecnologías y el costo del financiamiento, con el desconocimiento de la legislación, la superposición de normas y autoridades, la falta de conocimiento acerca de las alternativas tecnológicas disponibles, la falta de capacidades internas para ocuparse de la temática ambiental y la falta de apoyo público.

La comparación de los resultados obtenidos en CENIT (2013a, 2013b, 2013c, 2014, 2015a, 2015b) con estudios previos (Chidiak *et al*, 2009; Bercovich y López, 2005; Chidiak y Gutman, 2004; INDEC, 2003; Chidiak, 2003; Chudnovsky, López y Freylejer, 1997) permite concluir que en el transcurso de la última década no parece haber surgido entre el empresariado PYME argentino una actitud más proactiva hacia el medio ambiente. Esto se refleja fundamentalmente en que la motivación principal para realizar mejoras continúa siendo el cumplimiento de la normativa ambiental y la mejora de la imagen empresarial. Esto también pone de manifiesto la baja importancia que los consumidores finales prestan a las cuestiones ambientales. En términos generales, siguen siendo las autoridades gubernamentales el principal factor de presión.

En cuanto a los impactos de la reconversión ambiental sobre la competitividad y el empleo, analizados sólo en CENIT (2013a, 2013b, 2013c, 2014, 2015a, 2015b), el aumento de costos fue el principal impacto manifestado por las empresas encuestadas, mientras que el principal efecto positivo fue sobre la imagen de la empresa, si bien esto último no se tradujo en aumentos de ventas. En cuanto al efecto de la reconversión ambiental sobre el nivel de empleo, éste fue mayoritariamente neutro (casi el 90% de las empresas no experimentó cambios). Sin embargo, sí hubo impacto sobre las competencias de los empleados: casi el 60% de las empresas encuestadas requirió que el personal desarrollara nuevas habilidades. Para cubrir estas nuevas demandas, la mayoría capacitó a sus trabajadores y no contrató nuevo personal.

2. Perú

En el caso peruano (Grupo GEA-CER, 2015), la población de estudio en el mencionado proyecto “Enverdeciendo a las PYMEs” estuvo conformada por las PYMEs manufactureras que operan y tienen plantas en la ciudad de Lima Metropolitana. Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado y por proporción a 22 subsectores manufactureros de cinco distritos con un tamaño de muestra de 307 empresas.

Entre los principales resultados del estudio destacan:

- Casi el 80% de las PYMEs encuestadas implementó alguna medida de corte ambiental, fundamentalmente, eficiencia de recursos y producción más limpia. Destacan especialmente los subsectores de metalmecánica y textil;
- 70% tiene una estrategia ambiental “reactiva” o “seguidora”, es decir, son empresas que no introducen innovaciones y que sólo implementan cambios en respuesta a exigencias externas, principalmente regulaciones y presiones sociales;
- 70% implementó cambios en equipos y maquinarias, predominando equipos como compresores y sistemas de refrigeración que permiten lograr una mayor eficiencia energética y térmica;
- Las medidas de eficiencia en gestión del agua están bastante rezagadas: sólo el 21% de las empresas manifestó haber implementado algún tipo de mejora en este aspecto;
- La mayor dificultad que encuentran las empresas para cumplir con la legislación ambiental es la falta de información sobre la normatividad que les corresponde;
- La incorporación de nueva tecnología (maquinaria) se produjo fundamentalmente para reducir costos energéticos (fundamentalmente mediante un menor consumo y cambio de

combustible a gas natural); ampliar la producción; reducir la contaminación de gases, efluentes y ruidos; mejorar la gestión de los residuos en los procesos; mejorar la competitividad y mejorar las condiciones laborales ambientales (salud) de los trabajadores, así como evitar quejas de los vecinos.

- El compromiso e involucramiento de los dueños de las empresas y sus colaboradores en la temática ambiental mostró ser un factor impulsor clave de estos cambios.

3. Brasil

En Brasil, en primer lugar Chiappetta Jabbour *et al* (2015) analizan la relación entre lo que ellos llaman “factores humanos críticos de éxito” y la innovación ambiental orientada a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en proyectos específicos llevados a cabo en compañías brasileñas líderes que operan en algunas de las cadenas de suministros más sustentables a nivel país.

El estudio desarrolla tres estudios de caso (entrevistas en profundidad, análisis de documentos y observación directa) sobre empresas que desarrollaron mejoras en productos existentes o que desarrollaron nuevos productos con el fin de reducir el impacto de sus emisiones de GEI. Estas empresas se encuentran enroladas en el Programa Protocolo GEI y sus innovaciones ambientales han recibido premios y atención por parte de los medios de comunicación brasileños.

Los “factores humanos críticos de éxito” que consideran en el estudio son: Capacitación ambiental; Evaluación de desempeño y recompensas basadas en criterios ambientales; Trabajo en equipos ambientales; Reconocimiento de empleados que trabajan en asuntos ambientales; Involucramiento del personal en asuntos de gestión ambiental; Cultura organizacional ambiental; Apoyo de los directivos a las actividades ambientales y Aprendizaje organizacional ambiental.

Los resultados muestran que:

- Las empresas se encuentran en diferentes estadios de madurez respecto de la implementación de prácticas de mitigación del cambio climático;
- La influencia de los “factores humanos críticos de éxito” sobre el proceso de desarrollo de productos más bajos en carbono tiende a intensificarse a medida que las firmas avanzan en la reducción de sus emisiones de GEI;
- En las empresas que adoptan una perspectiva de sustentabilidad en la cadena de suministros (por ejemplo, que aplican enfoques de análisis de ciclo de vida) y que poseen una respuesta más evolucionada frente al cambio climático, su proceso de desarrollo de productos tendió a estar apoyado por todos los “factores humanos críticos de éxito” en el área de innovación de producto;
- En contraste, las organizaciones cuyas prácticas de mitigación estaban en etapas más incipientes tendieron a no mostrar evidencia de apoyo de los “factores humanos críticos de éxito” considerados.
- El estudio confirma la conclusión de la literatura de que algunas empresas pueden lidiar con los desafíos ambientales mejor que otras debido a sus diferentes características intrínsecas, entre las cuales destaca el factor humano.

En segundo lugar, Maçaneiro *et al* (2013) analizan los incentivos (*drivers*) de la adopción de estrategias de ecoinnovación en la industria de pulpa, papel y productos derivados en Brasil. La investigación empírica se basó en una encuesta a 117 empresas del sector mediante un cuestionario en línea autoadministrado. En el estudio las regulaciones ambientales emergieron como los principales determinantes de la adopción de estrategias de innovación ambiental, seguidas por la “formalización ambiental” (factores que influyen sobre las estructuras organizativas internas y dirigen la adopción de ecoinnovaciones), los efectos sobre la reputación de la firma, el *expertise* tecnológico (capacidad de

absorción de tecnologías como resultado de la inversión en I+D), el apoyo de los mandos gerenciales y la existencia de incentivos económicos para la innovación ambiental (subsidios, financiamiento a tasas concesionales, exenciones impositivas, etc.).

Por otra parte, se encontró que cuanto mayor es la cultura ambiental e innovadora de una empresa mayor es la internalización de prácticas de innovación ambiental.

En tercer lugar, PNUMA (2014) describe la experiencia exitosa en materia de innovación ambiental de Natura, una empresa brasileña que fabrica productos cosméticos, de cuidado personal y fragancias. Natura inició sus actividades en 1969 y actualmente tiene más de 7.000 empleados y más de 1.600.000 vendedores independientes. Tuvo entre 2005 y 2010 un crecimiento del 26% que llevó a la compañía a alcanzar una facturación de USD 3.200 millones en 2013. Su participación de mercado en Brasil es del 20% y se ubica entre las primeras 20 empresas de belleza del mundo.

Su estrategia de negocios se basa en la innovación orientada a la diferenciación de mercado y la sustentabilidad. Su modelo de negocio se asienta sobre cuatro elementos clave:

- Investigación continua sobre nuevas tecnologías, tendencias de mercado y avances en el área cosmética, con foco en las tecnologías para la sustentabilidad y el bienestar como incentivos para la innovación;
- Modelo de innovación abierta y plataforma de I+D que involucra a investigadores, otras instituciones de la comunidad científica y proveedores. La empresa ha recibido inversiones de instituciones financieras nacionales tales como la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), el Banco Nacional de Desarrollo (BNDES) y el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNP);
- Selección de proveedores bajo un criterio de “precio sombra” que refleja los costos y beneficios socio-ambientales;
- Focalización de las relaciones con sus proveedores en la creación de asociaciones para construir cadenas con alto valor agregado. Los beneficios socio-ambientales derivados de seleccionar proveedores con alto desempeño en materia de sustentabilidad fueron estimados en más de USD 750.000 en 2012.

Natura desarrolla productos usando un enfoque de eco-diseño, para lo cual considera el ciclo de vida completo de los productos en sus fórmulas, embalajes y canales de distribución. Por ejemplo, la línea de productos SOU para el cuidado del cuerpo fue desarrollada por un equipo interdisciplinario aplicando un enfoque de eco-diseño y ciclo de vida. Las fórmulas fueron creadas utilizando únicamente ingredientes esenciales, dando prioridad a componentes de origen vegetal y sin colorantes. Como embalaje primario se utilizan bolsas con tapa que requieren 70% menos de plástico que un envase convencional, reduciendo las emisiones de CO₂ en un 60%. Este embalaje genera tres veces menos desperdicio y puede ser reciclado junto con otros plásticos. Con la reducción del consumo de materiales y del desperdicio a lo largo de toda la cadena de suministros, Natura pudo posicionar a la línea SOU en un nuevo segmento de mercado, con un precio más accesible que sus otras líneas de productos. SOU fue exitosamente probada durante seis meses y se lanzó al mercado nacional en Junio de 2013.

Además de las innovaciones ambientales en productos, Natura destaca también por sus innovaciones ambientales en procesos. La empresa utiliza un calculador de huella de carbono para minimizar las emisiones y sustentar de esta forma el Programa Corporativo de Reducción de Carbono (con una meta del 33% de reducción, lograda en 2013). También se calculan indicadores de un tablero medioambiental para todos los productos. Este tablero muestra los valores para una serie de indicadores clave, entre los que se incluyen:

- Porcentaje de material de origen vegetal en el producto final;
- Porcentaje de materias primas certificadas;

- Porcentaje de materiales reciclados y reciclables en el embalaje;
- Número recomendado de rellenos.

Asimismo, se han implementado en todas las fábricas programas de uso racional del agua y gestión de residuos. En cuanto a la estructura organizacional, Natura establece equipos interdisciplinarios al comienzo de cada nuevo proyecto, ofreciendo 90 horas de entrenamiento por empleado (considerando a todos los empleados y a todos los tipos de entrenamiento) en tópicos como sustentabilidad, marca, producto y modelo comercial.

4. República Bolivariana de Venezuela

Fernández-Viñé *et al* (2010) realizaron un estudio empírico sobre PYMEs venezolanas con el fin de indagar acerca del conocimiento que poseen las empresas sobre los impactos ambientales que generan sus actividades, qué tipo de actividades ambientales desarrollan y qué motivaciones las guían.

La muestra consistió en 54 PYMEs (cantidad de respuestas completas y satisfactorias) localizadas en la región central de Venezuela, debido a que esta área presenta un alto desarrollo económico de industrias manufactureras que no están directamente relacionadas con las industrias básicas de petróleo y minería. Se utilizó para ello un cuestionario de 35 preguntas nucleadas en 16 tipos de actividades ambientales⁸.

Entre los principales resultados del estudio destacan:

- En general, las PYMEs venezolanas no perciben como significativo su propio impacto ambiental, por lo que suelen no asignar recursos para reducirlo;
- Existen diferencias entre sectores industriales. Las industrias de alimentos y químicas son las que exhiben los mayores índices de adopción de prácticas ambientales. En el otro extremo, las industrias de plástico y madera son las que exhiben los índices menores;
- En general, los niveles de adopción de prácticas ambientales en las PYMEs son bajos. Incluso en los sectores más proactivos (por ejemplo, el alimenticio), los índices de adopción en 7 de los 16 ítems considerados en la encuesta fueron inferiores al 50%;
- En términos generales, el reciclado y reuso de materiales, especialmente de empaques, y la reducción del consumo energético y de materiales son las prácticas más comúnmente adoptadas. Estas prácticas son consideradas fáciles de implementar, poco demandantes de tiempo o inversiones financieras y con impactos positivos y visibles sobre los beneficios de corto plazo;
- En el otro extremo, las actividades menos implementadas han sido los sistemas de manejo ambiental, el análisis de ciclo de vida de los productos y las prácticas del llamado “marketing verde” (consideración del medio ambiente en las prácticas de marketing);
- En general, las PYMEs no creen que un mejor desempeño ambiental pueda generar incrementos en sus ventas, mejorar su competitividad o contar con una mayor motivación para sus empleados. Por tal motivo, las empresas son en general reactivas en materia de

⁸ Los 16 tipos de actividades ambientales considerados fueron: i) Conocimiento de los aspectos ambientales de los procesos/productos; ii) Marketing verde; iii) Departamento de protección ambiental; iv) Asignación de recursos presupuestarios a la minimización de la contaminación; v) Capacitación al personal sobre cuidado ambiental; vi) Uso de sistemas de manejo ambiental; vii) Conocimiento del marco legal ambiental; viii) Control de la contaminación; ix) Prevención de la contaminación; x) Análisis de impacto ambiental del ciclo de vida de los productos; xi) Reducción del consumo de energía y agua o selección de recursos renovables en el proceso de producción; xii) Reducción del consumo de materiales o selección de recursos renovables en el proceso de producción; xiii) Reciclado o reuso de materiales y residuos; xiv) Prácticas de eco-diseño; xv) Manejo ambiental de empaques; xvi) Maximización de la eficiencia ambiental en el transporte y entrega de productos.

asuntos ambientales, siendo el cumplimiento con las regulaciones ambientales y, en menor medida, la reducción de costos las principales motivaciones para realizar actividades de gestión ambiental.

- Las empresas conocen las normas que las afectan y se preocupan fundamentalmente por aquéllas que involucran eventuales sanciones financieras o daños a la imagen empresarial (desconocen en general las regulaciones ambientales que involucran incentivos positivos, como acceso a subsidios, oportunidades de mercado, etc.).
- Las presiones de mercado no son percibidas como motivaciones relevantes.

Basados en estos resultados, Fernández-Viñé *et al* (2013) revisan los instrumentos de política ambiental existentes y analizan cuáles contribuirían de manera más eficaz y eficiente a superar las barreras que enfrentan las PYMEs venezolanas para avanzar en la adopción de prácticas de gestión ambiental. El estudio concluye que sería conveniente utilizar un *mix* de instrumentos que incluyan cambios en la legislación, impuestos y subsidios y medidas educacionales, de I+D y de promoción del consumo sustentable y de productos ecológicos.

5. México y Brasil: sector de transporte

Finalmente, Beltrán-Esteve y Picazo-Tadeo (2015) analizan el cambio en el desempeño ambiental del sector transporte entre 1995 y 2009, en una muestra de 38 países, entre los que se incluyen México y Brasil⁹.

Los autores definen como “*performance ambiental*” a la relación entre el desempeño económico y ecológico, midiendo esta última a través del aumento o disminución de ocho contaminantes del aire agrupados en tres categorías de “presiones ambientales”: calentamiento global, formación de ozono troposférico y potencial de acidificación. El desempeño ambiental se evalúa revisando la forma cómo se maneja cada una de estas tres presiones ambientales y se estudia cuánto del cambio observado se debe al cambio tecnológico que resulta de la innovación ambiental y cuánto a la convergencia (*catch-up*) con las mejores tecnologías disponibles. En el estudio utilizan información del *World Input-Output Dataset* (WIOD), un proyecto financiado por la Comisión Europea que provee información sectorial desagregada sobre una serie de variables socioeconómicas y ambientales para 40 países¹⁰ entre 1995 y 2011.

El estudio no describe resultados específicos por país sólo los siguientes hallazgos agregados:

- Hubo una notable mejora en el desempeño ambiental del sector transporte desde los años noventa principalmente como resultado de la innovación ambiental;
- Esta mejora ha sido más significativa en los países de ingresos medios y bajos, entre los cuales se incluyen México y Brasil, en estos casos impulsada tanto por el progreso técnico ambiental como por la convergencia (*catch-up*);
- Las mejoras en el desempeño ambiental han sido diferentes según cuál sea la presión ambiental considerada, registrando los peores resultados en los indicadores asociados al calentamiento global.

⁹ Estos países son clasificados en dos grupos: “Países de ingresos altos” (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Finlandia, Grecia, Irlanda, Italia, Países Bajos, Portugal, Suecia, Reino Unido, Australia, Canadá, República Checa, Chipre, Estonia, Japón, Corea, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Rusia, Eslovaquia, Eslovenia y Estados Unidos) y “Países de ingreso medio y bajo” (Bulgaria, Brasil, China, Hungría, India, Indonesia, México, Rumanía y Turquía).

¹⁰ Se excluye de la muestra a Luxemburgo y Taiwán debido a la falta de datos en variables relevantes.

Cuadro 2
Resumen de estudios empíricos recientes sobre innovación ambiental en América Latina

País	Estudio	Lugar y muestra	Principales resultados
Argentina	CENIT (2015): PYMEs y reconversión ambiental: El análisis econométrico.	Buenos Aires, 200 empresas 2013-2015	Las principales motivaciones para realizar actividades de gestión ambiental son: i) Cumplir con las regulaciones ambientales locales; ii) Mejorar la imagen empresaria; iii) Reducir costos; iv) Satisfacer exigencias de mercado
Perú	Grupo GEA-CER (2015): Enverdeciendo a Pequeñas y Medianas Empresas: su impacto en la competitividad y el empleo en Lima Metropolitana	Lima, 22 subsectores manufactureros con un tamaño de muestra de 307 empresas	El 70% de las empresas sólo implementan innovaciones en respuesta a exigencias externas, principalmente regulaciones y presiones sociales
Brasil	Maçaneiro, M; da Cunha, S. y Z. Balbinot (2013): Drivers of the Adoption of Eco-Innovations in the Pulp, Paper, and Paper Products Industry in Brazil.	Brasil, industria de pulpa, papel y productos de papel en Brasil, encuesta a 117 empresas	Las regulaciones ambientales son el principal determinante de la adopción de estrategias de innovación ambiental
	Chiappetta Jabbour, C.J.; Saturnino Neto, A.; Gobbo Jr. J.A.; de Souza Ribeiro, M. y A. Lopes de Sousa Jabbour (2015): Eco-innovations in more sustainable supply chains for a low-carbon economy: A multiple case study of human critical success factors in Brazilian leading companies.	Tres estudios de caso	Existen ciertos factores humanos críticos de éxito para el desempeño ambiental
	PNUMA (2013): The business case for eco-innovation.	Caso de estudio, empresa Natura	Impacto de las estrategias de negocios basadas en la innovación orientada a la diferenciación de mercado y la sustentabilidad
Venezuela (República Bolivarian de)	Fernández-Viñé, M.; Gómez-Navarro, T. y S. Capuz-Rizo (2010): Eco-efficiency in the SMEs of Venezuela. Current status and future perspectives.	54 PYMEs	Las PYMEs son en general reactivas, siendo el cumplimiento con las regulaciones ambientales la principal motivación para realizar actividades de gestión ambiental
Brasil y México	Beltrán-Esteve, M. y A. Picazo-Tadeo (2015): Assessing environmental performance trends in the transport industry: Eco-innovation or catching-up?	Sector de transporte en 40 países entre 1995-2011	Hubo una notable mejora en ocho contaminantes al aire del sector transporte desde los años noventa, principalmente como resultado de la innovación ambiental

Fuente: elaboración propia.

IV. Propuesta de un marco analítico para el diseño y promoción de políticas sobre producción verde

Raúl O’Ryan

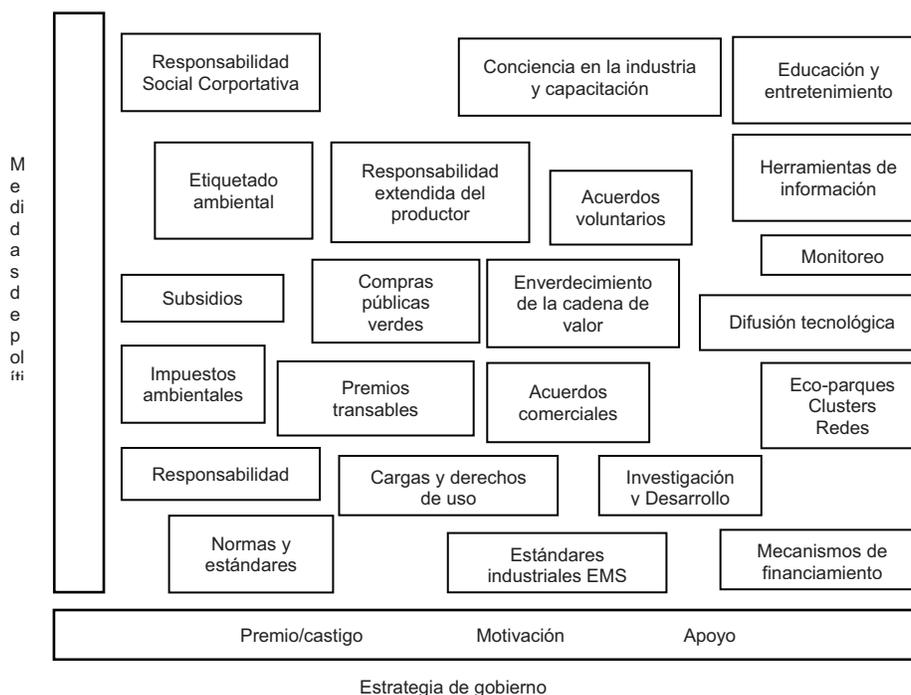
A. Instrumentos para avanzar hacia una industria más verde

UNIDO (2011) sugiere un perspectiva dual para fomentar el desacople en el uso de los recursos y la contaminación industrial, además de promover nuevos sectores productivos. Este enfoque —como parte de la estrategia de industria verde— contempla en primero lugar el “enverdecimiento” de la industria que implica el compromiso y un conjunto de acciones encaminadas a reducir los impactos ambientales de procesos y productos, y por otro lado la creación de nuevas industrias que provean bienes y servicios medioambientales.

De esta forma, UNIDO (2011) también presenta un esquema útil que permite caracterizar los distintos instrumentos de política que pueden constituir una estrategia de industria verde. Por una parte estas intervenciones pueden ser obligatorias o, en el otro extremo, voluntarias. De esta forma, un gobierno podría crear un esquema que recompense el progreso o penalice la falta de acción. En el diagrama siguiente se resume este esquema.

El esquema propuesto permite examinar las múltiples experiencias que se observan a nivel mundial orientados a promover la industria verde. Las medidas de la parte superior son de carácter voluntario. Por ejemplo, en el extremo superior izquierdo la responsabilidad social corporativa aparece como una acción voluntaria por parte de las empresas que el gobierno puede promover a través de premios. Del mismo modo, en el extremo inferior izquierdo las acciones son de tipo obligatorias por medio del establecimiento de normas y estándares que se traducen en un costo para quienes no las cumplen. Por otra parte la implementación de mecanismos financieros, en la parte inferior derecha, es una forma de apoyar directamente a los procesos sostenibilidad ambiental.

Diagrama 2
Matriz de política para el enverdecimiento de las industrias



Fuente: UNIDO, Green Industry: Policies for supporting Green Industry, 2011 con base en CSCP, WI & GTZ (2007).

Por otra parte, la base de datos del SCP Clearinghouse (2016)¹¹, una plataforma de colaboración en línea, incorpora antecedentes de proyectos de gobierno, organizaciones internacionales, el sector privado y la sociedad civil en materia de consumo y producción sostenible. En esta plataforma también se clasifican las iniciativas de acuerdo al tipo de instrumento utilizado para su aplicación:

- Marcos de políticas e instrumentos.
- Instrumentos económicos y financieros
- Desarrollo de capacidades e implementación
- Investigación, análisis y evaluación
- Información, sensibilización y educación
- Otros.

B. Marco de política y estrategias

En esta sección se establecen los principales ejes y opciones de política para promover una producción más verde. En su conjunto, estos instrumentos permiten establecer un marco integrado para el impulsar un sistema de producción más sostenible. Asimismo, estos componentes pueden servir de base para el establecimiento de un sistema de indicadores de monitoreo y evaluación sobre producción verde.

¹¹ El SCP Clearinghouse es una plataforma para el intercambio de información entre organizaciones e individuos que desean ampliar su trabajo a través de regiones y sectores en materia de consumo y producción más sostenible.

No existe una receta única para avanzar hacia el logro de una industria más verde. Esta resulta de un proceso que requiere de un conjunto de ingredientes, cuya mezcla apropiada depende de las condiciones institucionales, económicas, sociales y ambientales de cada país. Sin embargo, los componentes parecen ser bastante comunes. En efecto, los aspectos que son fundamentales para este proceso se pueden agruparse en:

- i) **condiciones habilitantes** que favorecen el progreso hacia una industria más verde, definiendo las estrategias y los planes, y generando un entorno más propicio para la producción sostenible;
- ii) **los instrumentos específicos**, tanto regulatorios –obligatorios y de incentivo– como iniciativas voluntarias, que la velocidad del cambio;
- iii) **la innovación** que permite desarrollar las respuestas requeridas frente a las exigencias del Estado, mercados y comunidades;
- iv) **apoyo específico a la PYME**, con características propias, se requieren para fortalecer su capacidad específica de promover una producción verde.

Por otra parte, es fundamental que diversos actores contribuyan al logro de una producción verde. Esto incluye tanto al gobierno, el sector privado, las instituciones de investigación y la sociedad civil, además de los consumidores.

A continuación se identifican siete ejes en los cuales se pueden agrupar las opciones de políticas para avanzar en una industria más verde. Los primeros tres ejes revisan el conjunto de condiciones institucionales, habilitantes y de estrategias y planes para una promover el enverdecimiento de la producción. Posteriormente, se describen las políticas que comprenden los marcos regulatorios y normativos, y las acciones voluntarias para una reducir los impactos ambientales. Finalmente, se detallan los aspectos relacionados con el desarrollo y la difusión tecnológica y el apoyo a las PYMEs.

Cuadro 3
Ejes y opciones de política para una industria verde

Ejes	Opciones de Política	Ejemplos
Desarrollo institucional	Institución responsable de CSP	La Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable (DPLYCS), dependencia de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) de Argentina.
	Comité de Coordinación interministerial para CPS y/o Grupo de Trabajo Multisectorial de apoyo al CSP	Comité Directivo Ministerial de la Estrategia de Economía Verde y Resiliencia al Cambio Climático de Etiopía.
Estrategias y planes	Estrategias de desarrollo sustentable nacionales	Industria Canadá: Estrategia de Desarrollo Sostenible 2015.
	Estrategias nacionales de producción sustentable	Estrategia Nacional en Producción y Consumo Sustentable, México.
	Marcos regulatorios sobre producción sostenible (y adopción de tecnologías por empresas)	La Ley de Energía Verde de Ontario, Canadá.
Entorno propicio	Mejorar las condiciones de demanda para productos y procesos más amigables con el medio ambiente	Estrategia de Compras Sostenibles de Bienes y Servicios, Colombia
	Fomentar el intercambio y comercio internacional	La Asociación Asia-Pacífico sobre el Desarrollo Limpio y el Clima.
	Remover distorsiones inducidas por políticas e incentivos perversos	Subsidios a los combustibles fósiles en México.
	Promover la provisión de bienes públicos e inversión en infraestructura para la protección medioambiental	Fondo de Infraestructura Verde de Canadá
	Medidas a nivel local y empoderamiento de autoridades locales y ciudadanía	Proyecto Cambiemos la Dirección (<i>Turn the Tide</i>) en Estados Unidos.

Cuadro 3 (conclusión)

Ejes	Opciones de Política	Ejemplos
Instrumentos regulatorios y de información	Imposición gubernamental de estándares de procesos y productos, prohibiciones, crecientemente más exigentes.	Programa Top Runner de Japón para la eficiencia energética
	Responsabilidad Extendida del Productor	Responsabilidad extendida del productor en Corea del Sur
	Compras públicas verdes	Programa de Compras Sustentables en Chile
	Cobros por uso de servicios	Sistemas de cobro por agua y disposición de residuos
	Subsidios transitorios motivados por temas ambientales y energéticos	Programa de Liderazgo Ambiental para la Competitividad, México.
	Pago por externalidades vía impuestos, cargos, permisos transables, esquemas de compensación y de responsabilidad.	Impuesto al CO ₂
Iniciativas voluntarias	Publicación obligatoria de información ambiental	Obligación de las Salmoneras a publicar información ambiental, Chile
	Promover sistemas de Gestión Ambiental (SGA)	Acuerdo Ambiental de Baviera, Alemania
	Promover las ecoetiquetas y los procesos de certificación	Certificación forestal (CERTFOR) en Chile. Etiqueta Verde, Tailandia
	Iniciativas Unilaterales: Responsabilidad Social Empresarial	Responsabilidad Social Empresarial en Dinamarca
	Programas Voluntarios	Acuerdos de Producción Limpia (Chile), y de Eficiencia Energética Industrial (Dinamarca)
Desarrollo y difusión tecnológica	Incentivos para Producción Más Limpia	Premio nacional a la producción limpia, Panamá. Programa Alianza para la Producción Más Limpia, Hong Kong. (Cleaner Production Partnership Programme)
	Apoyo para creación de capacidades en las industrias	Centro Brasileño para la Innovación, Emprendimiento y Tecnología (CIETEC)
	Formación de consorcios y redes para intercambio de conocimiento y tecnología	Programa del Cluster de Investigación Ambiental de Finlandia
	Programas de difusión tecnológica	Centros nacionales de Producción + Limpia (CNP+L)
Enverdecimiento de pymes	Fortalecimiento de investigación y desarrollo en tecnologías verdes (inversión en I+D)	Inversión en Chile en I+D
	Desarrollo de capacidades técnicas en la PYME	Programa Pro Huerta, INTA Argentina
	Apoyo para la difusión de tecnologías ambientales	Centros nacionales de Producción + Limpia (CNP+L). Asistencia Técnica Programas de Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), Argentina
	Programas de sustentabilidad ambiental de la cadena de suministro	Programa de Cadenas de Suministro Verde de México
	Incentivos financieros para adopción y adaptación de nueva tecnología por parte de la PYMES	Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR)
	Acceso a financiamiento verde: préstamos, capitales semilla, en condiciones favorables	El Fondo Fiduciario Verde (The Green Trust Fund) en Colombia, Perú y Vietnam.
	Promoción de transferencias a través de redes, colaboración y transferencia	Enviroclubs en Canadá
	Apoyo al emprendimiento de negocios verdes	Iniciativa MIPYMES Verdes, proyecto del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE)

Fuente: UNIDO, Green Industry: Policies for supporting Green Industry, 2011.

C. Desarrollo institucional

En relación a la institucionalidad requerida para avanzar en la producción verde a nivel nacional, se destaca la necesidad de contar con algún tipo de entidad con funciones ejecutivas y que sea el responsable directo del desarrollo y de la implementación de la política. Además es necesario romper la tendencia de trabajar de forma aislada, evitando instrumentos y políticas puramente sectoriales. Se debe lograr un trabajo coordinado con los actores relevantes en la materia, dado que los temas referidos a la promoción de una producción más limpia son aspectos transversales que involucran diversos ministerios y servicios públicos (también se cruzan áreas de trabajo de organismos internacionales y el sector privado nacional, entre otros). Asimismo, se observa que en general en los países de la región se busca lograr trabajo coordinado a través de comités o consejos de trabajo interministerial y sectorial. En estos últimos, además de las respectivas dependencias gubernamentales con responsabilidades sobre el tema, se deben agregar la participación del sector privado, la academia, las organizaciones de la sociedad civil y otros actores sociales interesados.

Al observar los arreglos institucionales presentes en los países de la región sobre el tema de producción verde se pueden distinguir dos esquemas principales:

Por un lado, en la mayoría de los países existe una unidad específica encargada del tema, la que se encuentra alojada al interior de algún ministerio o servicio público relacionado con el medio ambiente. Por ejemplo, en Argentina, la unidad encargada de la implementación de la Política Nacional de Producción Limpia y Consumo Sustentable es la Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable (DPLyCS), dependencia de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). En el caso de Colombia, es la Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la encargada de la elaboración y desarrollo de la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible del país. Por su parte en México, el tema del consumo y la producción sostenible es coordinado por la Dirección General de Industrias de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

En Argentina, la Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable (DPLyCS), además de ser la encargada de implementar la Política Nacional de Producción Limpia y Consumo Sustentable, diseña y adapta instrumentos de promoción e incentivos para impulsar la producción y el consumo sustentables (en 2005 se inició un Programa de Consumo Sostenible); ejecuta planes de acción de los programas de Producción Limpia y Competitividad Empresarial; crea instrumentos y mecanismos de capacitación sobre producción y consumo sustentables, y establece alianzas estratégicas con gobiernos provinciales, cámaras, organizaciones no gubernamentales y otros actores de diferentes sectores públicos y privados. La DPLyCS además implementa el Programa Federal de Producción Limpia y Consumo Sustentable. Este programa tiene como propósito promover la adopción de prácticas de Producción Limpia por PYMEs como estrategia de gestión ambiental empresarial y promover la incorporación de la variable ambiental en la actividad minera.

Por otro lado, existen algunos países, que si bien designan una dependencia gubernamental encargada del tema, q han buscado promover el trabajo interministerial, impulsando la formación de comités con representantes de distintos sectores del gobierno, como responsables de la elaboración y desarrollo de las políticas públicas sobre producción verde a nivel nacional. Este es el caso de Chile, donde existe un Comité de Consumo y Producción Sustentables, organismo dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, específicamente de la División de Información y Economía Ambiental, pero que en realidad está conformado por 18 instituciones públicas. Este Comité tiene como objetivo principal desarrollar el Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables, con el fin de modificar los actuales patrones de consumo y producción, desacoplando el crecimiento y desarrollo del país de la degradación del medio ambiente.

Además, en varios países es posible identificar consejos asesores u otros tipos de comités encargados de facilitar el trabajo de los responsables gubernamentales sobre producción verde, pero que además juegan un rol central en promover el trabajo conjunto y el diálogo entre el sector público y

privado. En países como Argentina (Consejo Asesor de Producción y Consumo Sustentables), Chile (Consejo Nacional de Producción Limpia), Costa Rica (Comité Nacional Intersectorial de Producción Limpia), El Salvador (Comité Nacional Intersectorial de Producción Más Limpia), México (Consejo Asesor Producción y Consumo Sustentable) y Nicaragua (Comité Nacional Intersectorial de Producción más Limpia) existen este tipo de consejos asesores que buscan crear un espacio de diálogo y cooperación público-privado entre el gobierno, los sectores productivos, los consumidores, el ámbito académico y las organizaciones de la sociedad civil para fortalecer e impulsar la adopción de la producción y el consumo sustentable.

En específico, por ejemplo en el caso de Chile, existe el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), un organismo público-privado dependiente del Ministerio de Economía que busca articular al mundo público y privado y promover la modernización y la competitividad de los sectores productivos mediante el fomento de la Producción Limpia. Su misión se expresa a través de los Acuerdos de Producción Limpia, un convenio celebrado con un sector empresarial y los órganos de la administración del Estado, cuyo objetivo es aplicar una estrategia de gestión productiva ambiental a través de metas y acciones específicas. Además impulsa acuerdos voluntarios que involucran a empresas, entidades públicas y comunidades en la implementación de iniciativas para contribuir a la sustentabilidad social, económica y medioambiental. El CPL tiene un Consejo Directivo, conformado por representantes de los ministerios de agricultura, economía, medioambiente y energía, así como representantes de las principales organizaciones empresariales y gremiales del país. Una Dirección ejecutiva, se encuentra a cargo de implementar los acuerdos del Consejo directivo.

Cuadro 4
Arreglos institucionales relativos al consumo y la producción sostenible

Países	Arreglos institucionales	Funciones	Espacios de diálogo público-privados
Argentina	La Dirección de Producción Limpia y Consumo Sustentable (DPLyCS) alojada en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS)	Implementación de la Política Nacional de Producción Limpia y Consumo Sustentable	Consejo Asesor de Producción y Consumo Sustentables
Colombia	Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible alojada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Diseña y adapta instrumentos de promoción e incentivos Elaboración y desarrollo de la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible	
México	La Dirección General de Industrias alojada en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Coordina la política del Consumo y la Producción Sostenible Implementa Estrategia Nacional en Producción y Consumo Sustentable	Consejo Asesor de Producción y Consumo Sustentable
Chile	Comité de Consumo y Producción Sustentables, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, conformado por 18 instituciones públicas, coordinación interministerial	Desarrolla el Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables	Consejo Nacional de Producción Limpia

Fuente: Elaboración propia.

D. Estrategias y planes

Diversas estrategias, programas y planes nacionales y sectoriales —no exclusivamente referidas a la producción sostenible— son el medio principal mediante el cual el Estado define su intención respecto de ésta. La literatura y experiencias relevantes permiten plantear que son tres las principales opciones de política que los países deberían tomar para desarrollar y fortalecer las estrategias y marcos nacionales destinados a promover la transformación hacia una producción más limpia de las industrias. Algunos

países incorporan políticas relacionadas con el tema dentro de un marco nacional de desarrollo sostenible (por ejemplo en un plan de acción o estrategia nacional de desarrollo sostenible) o una estrategia nacional de innovación. Esto asegura políticas con un nivel de exposición mayor, asegurando a su vez financiamiento y su inclusión en procesos nacionales. También existen países que elaboran estrategias o programas nacionales específicos sobre el tema del consumo y la producción sostenibles. Estas estrategias integran la oferta (producción) y las actividades de la demanda (consumo) en una estrategia coherente con el mercado (UNIDO, 2011). Un tercer elemento de política que debe ser desarrollado a nivel nacional es el relacionado con los marcos legales. La presencia de marcos jurídicos, idealmente integrados, representa un factor clave para la promoción de estrategias de producción verde y el desarrollo de tecnologías limpias. Estos marcos incluyen no sólo la propia legislación, sino también un sistema más amplio de gobernanza que determina la distribución de las responsabilidades políticas y administrativas, así como instrumentos normativos y de aplicación.

Entre aquellos países que establecen estrategias de desarrollo sostenibles, se destaca el ejemplo de Ecuador (Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017), República Dominicana (Estrategia Nacional de Desarrollo 2010-2030) y Colombia. En este último país se ha comenzado a trabajar en la elaboración de un Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 “Todos por un nuevo país. Paz, equidad, educación” (PND). Para lograr los objetivos de este plan se seleccionaron cinco estrategias transversales: infraestructura, movilidad social, transformación del campo, consolidación del Estado social de derecho y buen gobierno, y una estrategia envolvente llamada “crecimiento verde”. En este sentido, en el PND se reconoce por primera vez la necesidad de definir una política de crecimiento verde a largo plazo, identificando objetivos y metas de crecimiento económico sostenible. En estos países existe también una estrategia nacional que responde específicamente al tema de la producción verde y que se enmarca dentro del marco general de la estrategia de desarrollo sostenible. Por ejemplo, en Colombia, desde el 2010 existe una Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sostenible, cuyo objetivo es orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población.

En la mayoría de los países analizados se observa algún tipo de estrategia o plan de trabajo específico para promover la producción y el consumo sostenible. Entre estos se pueden mencionar a Argentina (Política Nacional de Producción Limpia y Consumo Sustentable), Brasil (Plan Nacional de Acción para la Producción y el Consumo Sostenibles), Chile (Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables y Estrategia de Crecimiento Verde para Chile), Guatemala (Política Nacional de Producción Más Limpia), México, Panamá (Política Nacional de Producción Limpia), Perú (Estrategia Nacional para la Promoción de la Producción más Limpia y Eficiente), República Dominicana (Política Nacional para la Producción y el Consumo Sustentable) y Uruguay (Plan de Acción Nacional en Producción y Consumo Sostenible).

En México, la Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable considera a la producción y al consumo como los pilares de las actividades económicas, por lo tanto, establece un conjunto de medidas transversales de tipo económico, regulatorio y educativo, además de comunicación y difusión para fomentar la adopción de prácticas sustentables en los procesos productivos y en el consumo. La estrategia establece medidas que favorecen el uso responsable de recursos naturales, la diversificación y reúso de materiales en los procesos productivos y la incorporación de nuevas alternativas tecnológicas que fomenten el uso sostenible del agua, de las energías renovables y la eficiencia energética. Además, promueve la producción, comercialización y consumo de bienes generados a través de prácticas que incorporen criterios de sustentabilidad desde su diseño hasta su disposición final, y el desarrollo de infraestructura y mercados requeridos para ello.

Los planes y estrategias descritos se resumen en el siguiente cuadro:

Cuadro 5
Estrategias y planes relativos a la producción verde

Países	Estrategias y Planes	Objetivos
Argentina	Política Nacional de Producción Limpia y Consumo Sustentable	Aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medioambiente
Brasil	Plan Nacional de Acción para la Producción y el Consumo Sostenibles	Promover iniciativas que generen cambios reales en el actual sistema de producción y consumo, con miras a la sustentabilidad.
Chile	Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables Estrategia de Crecimiento Verde	Desacoplar el crecimiento y desarrollo del país de la degradación del medio ambiente
Colombia	Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sostenible	Orientar el cambio de los patrones de producción y consumo de la sociedad hacia la sostenibilidad ambiental
Guatemala	Política Nacional de Producción Más Limpia	Contribuir al bienestar social, el crecimiento económico, el aumento de la competitividad, el mejoramiento de la calidad del ambiente y el aprovechamiento racional de los bienes y servicios naturales, a través de la aplicación de Producción Más Limpia, como herramienta para la gestión socioambiental.
México	Estrategia Nacional de Producción y Consumo Sustentable, desde noviembre de 2012	Medidas transversales de tipo económico, regulatorio y educativo, también de comunicación y difusión para fomentar la adopción de prácticas sustentables en los procesos productivos y en el consumo. Generación de acuerdos voluntarios intersectoriales que permitan acelerar esta transición.
Perú	Estrategia Nacional para la Promoción de la Producción más Limpia y Eficiente	Logar mejores niveles de calidad de vida para la población y la protección de la salud humana; y la promoción de la eficiencia productiva, competitividad y responsabilidad socioambiental de las empresas
República Dominicana	Política Nacional para la Producción y el Consumo Sustentable	Propiciar los cambios en los patrones de consumo y producción para minimizar los daños y riesgos ambientales que genera la sociedad, y al mismo tiempo garantizar el bienestar humano y la competitividad empresarial en el presente y el futuro.
Uruguay	Plan de Acción Nacional en Producción y Consumo Sostenible	Identificar, coordinar, integrar y potenciar un conjunto de acciones, programas y proyectos tendientes a prevenir y minimizar los impactos al ambiente derivados de la producción y del consumo

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, cabe destacar que desde el 2003 la región de América Latina y el Caribe cuenta con una Estrategia Regional sobre Consumo y Producción Sostenibles (CPS). Recientemente, en mayo del 2015, en la Reunión del Consejo Regional de Expertos de Gobierno en CPS se presentó una nueva versión de esta estrategia para el periodo 2015-2022, además de un plan de trabajo para 2015 y 2016. Esta estrategia cuenta con el apoyo técnico de la oficina regional del PNUMA, como Secretaria del Consejo Regional de CPS. Las prioridades temáticas y sectoriales de esta estrategia son (PNUMA, 2015):

- Políticas, programas y estrategias nacionales de CPS
- Compras públicas sostenibles
- Estilos de vida sostenibles y educación
- Información al consumidor
- Turismo sostenible, incluido el ecoturismo
- Edificaciones y construcción sostenibles

- Sistemas alimentarios sostenibles
- Pequeñas y Medianas Empresas (PYMEs)
- Gestión integral de residuos.

E. Creación de un entorno propicio

Existe un conjunto de políticas y acciones que un gobierno puede aplicar fundamentalmente, aunque no exclusivamente, para generar un entorno más propicio para promover un cambio en la industria. Si bien, estas acciones no están directamente relacionadas con impulsar una producción sostenible, favorecen su adopción.

Mejorar las condiciones de demanda para productos y procesos más amigables con el medio ambiente, dando con ello un incentivo a la oferta, es una componente muy importante de la generación de un entorno propicio para la producción sostenible. Para ello en primer término hay un conjunto de opciones orientadas a los consumidores nacionales. Estas incluyen capacitación, educación y difusión de los conceptos de producción y consumo sustentable entre consumidores y sector público. Asimismo, por el lado, del consumo, ciertos patrones ineficientes de comportamiento se pueden cambiar con medidas simples que permiten tomar conciencia y modificar los hábitos. Estos incluyen mejor información sobre los efectos ambientales, económicos o de salud de sus acciones, por ejemplo midiendo el consumo de agua. Como resultado se genera un mayor interés y finalmente mayor demanda por estos productos y un rechazo de aquellos más contaminantes.

En el año 2012, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, con el apoyo del Centro Nacional de Producción más Limpia (CNPML), implementó la "Estrategia de Compras Sostenibles de Bienes y Servicios". Para esto trabajó en el diseño de herramientas metodológicas y el establecimiento de criterios técnicos que garantizaran la adquisición de bienes y servicios con características ambientales. En este marco, se desarrolló un piloto en tres entidades públicas del orden nacional: se desarrolló un proyecto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Servicio Nacional de Aprendizaje, con el fin de asesorar y capacitar a los funcionarios de esas entidades públicas para la adquisición de bienes y servicios con criterios de sostenibilidad.

Por otra parte, también son importantes aquellas medidas que promuevan estilos de vida más sustentables. Por ejemplo, en Chile el Comité de Consumo y Producción Sustentables (CCPS) ha desarrollado programas en este sentido. El CCPS es un organismo dependiente del Ministerio del Medio Ambiente, específicamente de la División de Información y Economía Ambiental, que tiene como objetivo principal elaborar el Programa Nacional de Consumo y Producción Sustentables, con el fin de modificar los actuales patrones de consumo y producción, desacoplando el crecimiento y desarrollo del país de la degradación del medio ambiente. Entre sus principales actividades se encuentra la promoción de la educación y estilos de vida sustentables. Los estilos de vida abarcan un amplio concepto: conciencia en cuanto al uso energético y al uso del agua; una manera saludable de alimentarse; la separación de la basura; el uso de bicicletas; la forma de relacionarse con la comunidad; la solidaridad con países que manifiestan altos niveles de pobreza, etc.

El fomento al comercio internacional puede jugar un rol importante en promover la producción sustentable en economías emergentes por dos vías diferentes¹². Por una parte, se pueden reducir tarifas y barreras para-arancelarias, abriendo con ello nuevos mercados que pueden ser más exigentes en cuanto a las características ambientales de los procesos y productos, promoviendo la innovación en el país exportador. Además, estas reducciones se hacen por medio de acuerdos de libre

¹² Ciertamente el aumento del comercio también puede ocasionar efectos no deseados.

comercio que en muchos casos imponen un mejor desempeño ambiental de los países en desarrollo. En este sentido, un número creciente de países en desarrollo están aceptando la inclusión de compromisos ambientales en los acuerdos de libre comercio que establecen con países desarrollados.

Por otra parte, la transferencia tecnológica ocurre en una medida importante mediante el comercio, la inversión extranjera directa o licencias (WB, 2012, p.37). Una reducción de barreras al comercio facilita el intercambio, lo que en conjunto con un buen clima de negocios y facilidades para la inversión y servicios extranjeros, permite atraer inversiones y prácticas foráneas más sustentables. En efecto, mucha de la transferencia tecnológica y de habilidades ocurre por medio de la compra de equipos en el mercado global. Un estudio del Banco Mundial (2008) encontró que al eliminar barreras tarifarias y no tarifarias en los 18 países en desarrollo con mayores emisiones de gases de efecto invernadero aumentaría directamente las importaciones por iluminación energéticamente eficiente en 63%, y en un 23% para la generación eólica. En otros casos hay modelos de negocio o procesos basados en conocimiento que se difunden por medio de personas que pertenecen a corporaciones multinacionales. Este es el caso del desarrollo de paneles fotovoltaicos en China (de la Tour *et al*, 2011).

Otra opción de política en este eje es la remoción de distorsiones inducidas por políticas e incentivos perversos. El objetivo es avanzar hacia un sistema de precios que refleje el verdadero costo de oportunidad de los recursos y este es un primer paso importante para ello¹³. Las inversiones en equipos nuevos y más eficientes o que usan energías menos contaminantes, deben enfrentarse en muchas ocasiones con subsidios que facilitan la mantención de prácticas poco sustentables en las industrias. Estas se imponen con el objeto de proteger ciertos sectores económicos o favorecer a ciertos segmentos de la población. Por ejemplo, subsidios para bajar los costos de la energía eléctrica y del agua¹⁴ reducen los incentivos al uso eficiente de los mismos. Subsidios a los combustibles fósiles con el objeto de favorecer a los más pobres pueden hacerlos más atractivos respecto de energías más limpias. Esto dificulta incorporar estas tecnologías nuevas. En este sentido, en México a partir del año 2015 se pretende acabar con el subsidio que el gobierno federal está entregando a la gasolina y el diesel para la combustión automotriz. Como medida de compensación, el gobierno ha puesto en marcha un programa de transferencia de efectivo destinado a ayudar a que las familias de muy bajos ingresos puedan cubrir sus necesidades energéticas.

La provisión de bienes públicos e inversión en infraestructura eficiente, por ejemplo en energía, agua y alcantarillado y disposición de residuos es también una opción clave para orientar las inversiones hacia una industria más sustentable. Por lo general, éstos mecanismos se proveen de manera insuficiente pero existe la posibilidad que los países en desarrollo puedan saltarse etapas pasando directamente a soluciones avanzadas evitando incorporar tecnologías obsoletas. Así, una infraestructura bien diseñada y gestionada —incorporando conceptos de ecoeficiencia o incluso ecología industrial¹⁵— puede influenciar la eficiencia en el uso de recursos, complementando políticas de precios reales descritas previamente. Del mismo modo, se puede apoyar la incorporación de energías y prácticas menos contaminantes, por ejemplo energías renovables y mayor reciclaje.

En ello el sector público juega un rol clave. Un primer campo es el energético donde el Estado debe lograr una diversificación de las opciones de energía promoviendo una menor dependencia del carbón, mayor incorporación del gas natural y aumento en la proporción de fuentes renovables en la matriz energética. Esto requiere en primer término inversiones públicas claves, por ejemplo en infraestructura de transmisión eléctrica, o provisión de información sobre la disponibilidad de recursos renovables (solar, eólico, geotérmico). Para ello se necesitan políticas energéticas claras, una buena

¹³ También es importante reflejar el costo de las externalidades asociadas a la contaminación de las aguas, uso de ciertos combustibles o generación de desechos. Esto se discute específicamente en la sección de instrumentos.

¹⁴ En este caso puede ser agua entregada de manera gratuita o a bajo costo.

¹⁵ En el caso de eco-eficiencia se incorporan sistemas de gestión ambiental en las empresas y bajo ecología industrial se aprovechan sinergias por ejemplo en parques eco-industriales.

gobernanza y un marco regulatorio e institucional fuerte para generar las condiciones para movilizar inversiones en infraestructura energética.

El Estado puede jugar un rol importante en otros campos, promoviendo opciones costo-efectivas para gestionar productos reciclables y desechos no recuperables facilitando la adopción de estas prácticas por parte de la industria. Lo mismo puede hacer al apoyar sistemas de aguas residuales descentralizados.

Por otra parte, como parte de este componente se requiere movilizar recursos de inversión del sector privado, inversión foránea y cooperación entre países. Muchas de las tecnologías requeridas son intensivas en uso de capital y por ello son fundamentales nuevos mecanismos de financiamiento. En este caso, acuerdos público privados (PPPs) permiten que el sector privado se haga cargo de parte importante de las inversiones bajo condiciones de mayor certeza. La creación de Fondos Verdes es otro mecanismo posible. Por ejemplo, en el Fondo de Infraestructura Verde de Canadá (Canada's Green Infrastructure Fund, GIF) aplicado por medio del Plan de Acción Económica de Canadá, el gobierno federal comprometió \$1.000 millones en cinco años (2009-2014) para un Fondo de Infraestructura Verde (GIF). Este fondo se centró en prioridades verdes como la generación de energía verde y la infraestructura de transmisión, la construcción y modernización de sistemas de tratamiento de aguas residuales, y la mejora de la gestión de residuos sólidos. Los recursos se asignaron en base al mérito para apoyar proyectos de infraestructura verde en el concepto de costo compartido. El fondo se centra en algunos proyectos estratégicos de infraestructura a gran escala y el mérito de los proyectos se basa en criterios de evaluación tales como la elegibilidad, el aprovechamiento de las inversiones financieras y los beneficios del proyecto.

Por último, el empoderamiento de las autoridades y la ciudadanía local por medio de apoyo gubernamental a la colaboración, los recursos, la construcción de capacidades y el apoyo institucional es una opción que puede promover el enverdecimiento de las industrias.

F. Instrumentos regulatorios y de información

Los instrumentos regulatorios son los mecanismos más concretos y directos que tiene el Estado para impulsar la producción sustentable, más allá de la intención enunciada en los planes y estrategias o de la generación de entorno propicio para ésta. Es habitual distinguir entre instrumentos de regulación directa y los de incentivo (o económicos, o de mercado). Los primeros obligan a asumir determinadas prácticas o tecnologías, por lo general por medio de imposición de estándares de desempeño, imposición tecnológica o prohibiciones. Los instrumentos de incentivo —entre los que se cuentan los cargos, pagos por uso, impuestos, permisos transables, subsidios, depósitos reembolsables y otros instrumentos— promueven un cierto comportamiento por medio de imponer costos (o dar beneficios) a quienes no se comportan de manera deseada. Finalmente, los instrumentos de información proveen a diversos actores antecedentes sobre el desempeño de determinadas empresas, presionando con ello a las empresas a cambiar sus procesos nocivos, sin que haya necesariamente una norma objetiva que se supera.

Por ejemplo, en Chile, la obligación de las salmoneras a publicar información ambiental. En abril 2011, el Consejo para la Transparencia (CPLT), basándose en la Ley de Medio Ambiente y en la Ley de Pesca y Acuicultura, indicó que el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) debe publicar en su sitio web toda la información ambiental de los centros de cultivo de salmón. Según lo señalado por el Consejo, el artículo 3° del reglamento ambiental para la acuicultura (D.S.N°320/2001) del Ministerio de Economía, “reconoce que la información ambiental es un instrumento para la conservación y evaluación de las capacidades de los cuerpos de agua”. Asimismo, el artículo 90, de la Ley General de Pesca y Acuicultura, obliga al Sernapesca, entre varias otras cosas, a publicar los resultados de los informes ambientales de los centros de cultivo; la zonificación sanitaria, indicando las zonas libres, infectadas y de vigilancia. Los centros de cultivo con suspensión de operaciones por incumplimiento de las condiciones ambientales dispuestas en el reglamento y la identificación de las embarcaciones sancionadas de conformidad con el artículo 86.

Todos estos instrumentos tienen en común que el Estado impone a las empresas un cambio en su forma de actuar, porque de otra manera tienen una pérdida económica. Esta pérdida es directa en el caso de los instrumentos de incentivo, indirecta por medio de sanciones de diversa gravedad en el caso de instrumentos de regulación directa o puede afectar negativamente su operación, ventas y/o prestigio en caso de provisión de información perjudicial. Esta imposición de cambio los distingue de los instrumentos voluntarios que describen más adelante.

Si bien desde una óptica económica son preferibles los instrumentos de incentivo que en general son más costo efectivos, en la práctica es común partir aplicando instrumentos de regulación directa y luego agregar estos incentivos económicos que permiten flexibilidad y promueven la innovación. Sin embargo, uno de los consensos que se obtienen de las experiencias internacionales es que no existe un instrumento óptimo¹⁶, si no que se debe aplicar una combinación de instrumentos de acuerdo a la realidad de cada país.

En relación a las medidas regulatorias, el progreso hacia una producción sostenible se ve favorecido por la existencia de instrumentos que regulan el desempeño en cuanto a la energía, las emisiones al aire y el agua y la disposición de residuos¹⁷. Cabe señalar, que la aplicación de estas regulaciones obedece a la necesidad de definir un desempeño mínimo exigible y establecer la base sobre la cual entrarán al mercado las empresas en materia energética y ambiental. Estas medidas, por lo general responden a problemas ambientales locales y su objetivo es más el de enfrentar la contaminación que el de enverdecer la producción. Los instrumentos aplicables para cada medio son numerosos. Por ejemplo, en materia de emisiones al aire, la regulación directa incluyen parámetros para el uso de ciertos insumos con contenido de azufre, emisiones de material particulado y el cumplimiento de determinados estándares para el uso de cierta tecnología, entre muchos otros.

Un factor a considerar es que mientras más exigentes son estas regulaciones, en principio más verdes serán las empresas. La contrapartida es que si las normas son muy exigentes se puede perder competitividad en la industria, si es que esta no está preparada para ello. Además, deben existir las capacidades necesarias de monitoreo y fiscalización, dado que los incentivos a no cumplir las regulaciones son importantes. Lo relevante es que al menos se debe contar con un estándar mínimo de desempeño para que exista el incentivo de avanzar hacia una producción más sostenible en los ámbitos señalados.

Los estándares se pueden hacer más exigentes con el tiempo, una vez que la industria aprenda a cumplir con exigencias mayores, mejorando también la capacidad coercitiva de las autoridades. Por ejemplo, el Programa Top Runner de Japón para la eficiencia energética, lanzado en 1998 por el Ministerio de Economía, Comercio, establece objetivos de rendimiento para las empresas basadas en el valor de los productos de mayor eficiencia energética en el momento, en lugar de objetivos fijos. Los objetivos son revisados y alineados sobre el desempeño de tipo "mejor de la clase", lo que crea un ejercicio de evaluación comparativa periódica. Esta configuración se creó pensando en crear incentivos positivos a través de la competencia entre los fabricantes para así mejorar su rendimiento sin necesidad de apoyo financiero o sesgo hacia tecnologías existentes o no actualizadas. El programa se complementa con el sistema de etiquetado voluntario e-Mark para ayudar al consumidor en el punto de venta. Esto refuerza lo dicho anteriormente respecto que los instrumentos deben aplicarse de manera combinada.

Un instrumento importante que promueve una gestión integral de residuos es la responsabilidad extendida del productor (REP). Por ejemplo, en Corea, la REP fue implementada a principios de 2003 estableciendo la cantidad obligatoria de los residuos que deben ser reciclados por cada productor. Los fabricantes, a su vez recogen y reciclan sus productos después de que los

¹⁶ De hecho los criterios para elegir instrumentos incluyen la eficiencia pero también la efectividad, la aceptabilidad, y el fomento a la innovación, entre otros.

¹⁷ Por cierto es necesario que los instrumentos se implementen de manera apropiada y tengan un adecuado monitoreo y seguimiento para que sean efectivos.

consumidores los utilizan y los desechan, o pagan por el costo necesario para el reciclaje. El objetivo es no sólo promover el reciclaje, sino también obligar a los fabricantes a mejorar el diseño del producto para que la generación de residuos se reduzca al mínimo y el reciclaje se haga más fácil. Los productos sujetos al régimen REP incluyen aparatos electrónicos como televisores, refrigeradores, lavadoras, neumáticos, lubricantes, luces fluorescentes; y materiales de embalaje, tales como latas, botellas de vidrio y botellas de plástico, etc. (ONUUDI, 2011, p.52).

Las compras públicas verdes son otro mecanismo que obliga¹⁸ o incentiva a quienes quieren vender al Estado a cumplir con ciertos requisitos ambientales o sociales. Por ejemplo, el sistema de contratación electrónica en Chile, que comprende las plataformas electrónicas como www.mercadopublico.cl (incluyendo ChileCompra Express), y el Registro Electrónico de Proveedores del Estado, han sido claves para que Chile pueda cumplir con sus objetivos de compra sostenibles. Asimismo, capacitaciones, acreditación, integración de una ecoetiqueta e intercambio de información han sido incorporadas en estas plataformas. Por ejemplo, en el 2012 ChileCompra introdujo un curso en línea sobre los conceptos de responsabilidad social en la contratación pública. Así también, ChileCompra Express, incluye soporte para proveedores para diseñar sus productos con las siguientes etiquetas ecológicas: PEFC, FSC, y ENERGY STAR. En 2011, alrededor del 29 por ciento —432 de aproximadamente 1500— de los proveedores de ChileCompra Express recibió la mayor puntuación ambiental y social. También de acuerdo con ChileCompra, a partir de 2012, el 58 por ciento de los productos, servicios y empresas que cotizan en ChileCompra Express tienen "sellos sostenibles".

Otro ejemplo en Colombia es el Programas de Capacitación a funcionarios públicos sobre compras públicas sostenibles. En el año 2012, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo del Centro Nacional de Producción más Limpia (CNPML), implemento la "Estrategia de Compras Sostenibles de Bienes y Servicios". Para esto se trabajó en el diseño de herramientas metodológicas y el establecimiento de criterios técnicos que garanticen la adquisición de bienes y servicios con características ambientales. En este marco, se desarrolló un proyecto piloto en tres entidades públicas de orden nacional: se desarrolló un proyecto piloto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Servicio Nacional de Aprendizaje, con el fin de asesorar y capacitar a los funcionarios de esas entidades públicas para la adquisición de bienes y servicios con criterios de sostenibilidad.

De manera complementaria a los instrumentos directos se pueden aplicar elementos algo más sofisticados de incentivo que promuevan un creciente avance hacia una producción verde. En primer lugar, se pueden definir costos por el uso de ciertos servicios, como el agua, la energía y la disposición de residuos. Esto ayuda a establecer el costo de oportunidad y por tanto estimula un uso eficiente de los mismos. Asimismo, se pueden aplicar subsidios, que busquen superar la inercia asociada al cambio —debido a comportamientos arraigados, intereses especiales y la difícil economía política de los cambios—. Sin embargo, su correcta aplicación requiere de una clara estrategia de salida, objetivos precisos y coherentes con el resto de las políticas sectoriales. Igualmente, en un nivel de desarrollo institucional mayor, es posible aplicar instrumentos que obliguen a pagar por internalizar las externalidades negativas asociadas a ciertos procesos productivos. Al imponer un costo a los insumos, procesos o productos más contaminantes, se impulsa su reemplazo por otros más benignos. Estos incluyen impuestos, cargos y permisos transables que son aplicables a la contaminación de agua y aire. En esta misma línea se encuentra también las compensaciones y la aplicación de la responsabilidad por daño ambiental.

Todo instrumento regulatorio necesita de una estrategia de comunicación para funcionar y la entrega obligatoria de información ambiental a empresas. Esta información se puede referir a productos (a los cuales se les puede exigir un etiquetado), emisiones, descargas, uso de insumos y/o

¹⁸ Obliga cuando es obligatorio cumplir con un determinado estándar para ser considerado como proveedor e "incentiva" si el cumplimiento de éste entrega una mejor puntuación al oferente, aumentando sus posibilidades de ser elegido como proveedor.

aplicación de procesos riesgosos. Estos mecanismos pueden derivar en elementos de cambio en base a la percepción pública. Estas presiones pueden darse mediante el mercado (consumidores), la obtención de insumos (se afecta la capacidad de contratar ciertos servicios), el acceso a la inversión (se pierde el interés de inversionistas), procesos judiciales (demandas) o a través de comunidades que puedan ser afectadas por ciertas prácticas.

Un ejemplo típico respecto a la señalización de productos es el etiquetado obligatorio de eficiencia energética. En Chile se aplica para ampollas y refrigeradores, artefactos que representan cerca del 60% de la energía eléctrica consumida en los hogares. En el mismo sentido, existe la exigencia del Consejo para la Transparencia (CPLT) para que el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) publique en su sitio web toda la información ambiental de los centros de cultivo de salmón. Esto se basa en el reglamento ambiental para la acuicultura del Ministerio de Economía, que reconoce que la información ambiental es un instrumento para la conservación y la evaluación de las capacidades de los cuerpos de agua.

Por otra parte la provisión obligatoria de información permite —sobre todo en aquellos ámbitos en son difíciles de normar— que las empresas se hagan cargo de su desempeño, promoviendo una competencia positiva entre pares al comprar sus prácticas. Por ello, la aplicación de este tipo de instrumentos puede ser positivo para el enverdecimiento de la industria.

G. Iniciativas voluntarias

El avance hacia una producción más verde requiere —en forma complementaria a las regulaciones señaladas más arriba— un creciente involucramiento de la propia industria que vaya más allá de lo que el Estado pueda normar. Las iniciativas voluntarias son fundamentales para que las empresas se comprometan a mejorar su desempeño ambiental y energético en ausencia de regulaciones específicas. En los últimos años la evolución hacia este tipo de iniciativas ha sido muy importante, transformándose en un eje relevante para impulsar una mayor sustentabilidad¹⁹.

Estas iniciativas se originan fundamentalmente desde la empresa aunque pueden ser impulsadas también por acciones del Estado. En las empresas, por ejemplo se pueden mejorar el uso de insumos por medio del ahorro de energía y materiales, también promover la contratación de empleados comprometidos en temas ambientales. Al mismo tiempo, las ventas de determinados productos pueden aumentar por una mayor predisposición de los consumidores por productos amigables con el medio ambiente. Consiguientemente, mejora la percepción social de las empresas al relacionarse mejor con las comunidades. Finalmente, se pueden evitar de esta forma los costos de regulaciones de un nuevo estándar o cargo al trabajar de forma coordinada con el Estado. Al Estado por su parte le interesa promover estos mecanismos promoviendo una actitud proactiva y no reactiva con la industria, de esta forma se puede generar también información útil para futuras normas, avanzar en el cuidado del medioambiente, reducir el consumo energético y disminuir el tiempo asociado al diseño de estándares al acceder a más información.

Al ser múltiples las motivaciones para participar de iniciativas voluntarias, éstas son muy diversas y potencialmente atractivas para las empresas. Sin embargo, es fundamental evitar que estas no sean solamente actos de comunicación con efectos ambientales cosméticos. Con esta salvedad, el enverdecimiento de la industria se logrará de mejor manera con este tipo de iniciativas voluntarias. A continuación se revisan en detalle tres opciones de política que apuntan a cambios en la forma en que las empresas gestionan y definen sus procesos y/o productos. Luego se presentan tres programas voluntarios específicos y finalmente se analizan los incentivos para impulsar acciones voluntarias de producción más limpia.

¹⁹ Ver por ejemplo Mzoughi (2003) para diversas definiciones.

1. Iniciativas de las empresas

La primera opción de política en esta categoría es la promoción de sistemas de gestión ambiental (SGA) que busca aumentar el número de firmas y organizaciones que certifican sus rutinas y estructuras administrativas en cuanto a su desempeño ambiental. Para ello, se incorporan sistemas que establecen, monitorean y evalúan objetivos ambientales buscando ir más allá de un mínimo cumplimiento de las regulaciones y comprometiéndose a una mejora continua en sus procesos. Como retribución, las empresas son certificadas, lo que puede aumentar su valor de mercado. Los estándares ISO 14.000 y el Eco-Management and Audit Scheme (EMAS) son algunos ejemplos.

Otro caso —con apoyo del Estado— es el Acuerdo Ambiental de Baviera en Alemania, este acuerdo entre el gobierno del Estado y la comunidad empresarial de Baviera, contiene una lista de medidas —no obligadas por ley— encaminadas a reducir los impactos ambientales negativos producto de la actividad industrial. Las empresas se comprometen a mejorar su desempeño ambiental, a cambio, se pueden obtener subvenciones o ser relevados de ciertas obligaciones administrativas. Ayudar a las empresas locales en el desarrollo de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) también es un aspecto clave del acuerdo ambiental. El gobierno regional subvenciona los costos de una auditoría ambiental por un consultor independiente, y la introducción de un SGA. Para la introducción del SGA, el subsidio cubre un determinado porcentaje de los costos de personal externo y los costos para la validación y certificación del sistema. Como resultado se observan mejoras de procesos industriales, tales como la sustitución de las sustancias químicas peligrosas por otras, la retención y la reutilización de los subproductos, el uso de agua de proceso en lugar de agua fresca y el uso de productos de desecho, como las aguas residuales de los vertederos químicos.

Incentivar que un mayor número de firmas incorporen el ecoetiquetado y la certificación de sus productos y procesos es otra opción de política que puede mejorar el desempeño ambiental de las empresas. Mientras mayor sea el número de firmas con estos sellos, mejor será el desempeño ambiental de éstas. En efecto, éstos entregan información al consumidor respecto del impacto ambiental de los productos y/o servicios y también de los procesos utilizados para producirlos. Para obtenerlos las empresas deben cumplir con los requisitos exigidos por ciertos estándares. Las empresas son reconocidas por éstas prácticas por el mercado favoreciendo la compra de sus productos. El ecoetiquetado y la certificación puede aplicarse al ciclo de vida completo de un producto, o a una etapa específica del mismo. Este tipo de certificación no las entrega por lo general el Estado si no Organizaciones No Gubernamentales (ONG).

Algunos ejemplos de ecoetiquetado son el Forest Stewardship Council (FSC) y el Pan European Forest Council (PEFC) dos estándares que certifican que la producción de madera se hace con una gestión sustentable de los bosques. Otro caso, es el Sistema Chileno de Certificación de Manejo Forestal Sustentable (CERTFOR), un sistema nacional sin fines de lucro, que se constituyó a fines de 2002 con fondos públicos asignados a Fundación Chile, con el apoyo de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) y el Instituto Nacional Forestal (INFOR). En el año 2004 CERTFOR fue homologado por PEFC, el mayor sistema en el mundo de certificación forestal del mundo, convirtiendo a Chile en el primer país no europeo en lograr y mantener vigente dicho reconocimiento. En la actualidad hay 1,9 millones de hectáreas en el país certificadas por CERTFOR.

Del mismo modo, existe el esquema voluntario de Etiqueta Verde tailandés iniciado por el Consejo Empresarial para el Desarrollo Sostenible de Tailandia (TBCSD). Lanzado en agosto de 1994 por el Instituto de Medio Ambiente de Tailandia (TEI) en asociación con el Ministerio de Industria, es una certificación ambiental otorgada a productos específicos que han demostrado ser mejores para el medio ambiente en comparación con otros productos que cumplen la misma función. El esquema de Etiqueta Verde tailandés se aplica a 144 productos y servicios, con excepción de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos.

Finalmente, la necesidad de algunas empresas —en especial las de explotación de recursos y energéticas— de obtener una mayor aceptación social, sumada a una creciente conciencia ambiental de los consumidores, ha llevado a que éstas a mejorar su desempeño ambiental y social. Una forma de

responder a esta exigencia es por medio de iniciativas unilaterales establecidas por las firmas y comunicadas a sus contrapartes relevantes²⁰. El alcance por lo general queda sujeto a juicio de la propia firma. No obstante, como deben ser aceptables y creíbles por las contrapartes, las firmas pueden delegar el monitoreo del cumplimiento y la resolución de controversias a terceros para fortalecer su credibilidad. Una forma de estas iniciativas que está tomando una creciente importancia en la región es la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) que de manera amplia se puede definir como la contribución empresarial hacia el logro de las metas de desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 2007). Los alcances y contenidos de la RSE son específicos al contexto en que se desarrolla por lo que su aporte real a mejoras ambientales dependerá de un conjunto de factores. Con esta consideración, un número creciente de iniciativas unilaterales puede ser indicativo de un mejor desempeño ambiental²¹.

La mayoría de los gobiernos deja que la RSE sea una respuesta de las empresas a sus necesidades de mercado y frente a sus contrapartes relevantes y por tanto no intervienen²². En otros casos, pueden recibir apoyo del Estado. Por ejemplo, en Dinamarca la RSE es voluntaria, pero es promovida y gestionada por la Agencia Danesa de Comercio y Empresas, que forma parte del Ministerio de Asuntos Económicos y Empresariales. En mayo de 2008, el gobierno danés presentó su plan de acción destinado a promover la RSE a través de 30 iniciativas en las siguientes cuatro áreas claves:

- Difusión de la responsabilidad social empresarial: Busca fortalecer la comunicación de la RSE basado en principios reconocidos internacionalmente (Pacto Mundial de Naciones Unidas).
- Promoción de la responsabilidad social a través de las actividades del gobierno: Se enfoca en aumentar la atención sobre la responsabilidad social en relación con las compras del Estado, inversiones y sociedades anónimas de propiedad estatal.
- Responsabilidad en el clima del sector empresarial: Impulsa que el sector empresarial tenga un papel activo en el cumplimiento de los retos globales del clima, reduciendo el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero en sus proveedores.
- Comercialización de Dinamarca como un país de crecimiento responsable: Busca iniciar la comercialización internacional específica de Dinamarca como un país que promueve el crecimiento responsable.

Estas actividades tienen como objetivo ayudar a las empresas danesas a obtener mayores beneficios por su trabajo de RSE. El Gobierno danés también ha modificado la legislación actual en vigor a partir de 2009 que legalmente requiere a grandes empresas informar sobre la RSE en sus reportes anuales. Las empresas siguen siendo libres de elegir si desean o no trabajar en la RSE.

2. Programas voluntarios

Un segundo conjunto de medidas de política voluntarias consideran una participación más activa del Estado para aprovechar los posibles beneficios asociados a su implementación. Incluyen por una parte esquemas voluntarios públicos en los cuales las firmas aceptan cumplir estándares —de desempeño, tecnológicos, u organizacionales— establecidos por lo general por las agencias gubernamentales. Se establecen las condiciones de participación, las que deben cumplir las empresas, los criterios de monitoreo y evaluación. También se pueden realizar acuerdos negociados entre las autoridades nacionales y la industria que incluyen una meta y un plazo específico para ello. La principal diferencia

²⁰ Ver Carraro y Leveque (1999, p.2) que distingue entre compromisos unilaterales, esquemas públicos y acuerdos negociados.

²¹ Aunque debemos insistir que por cierto ello no es suficiente para asegurar un desempeño ambiental aceptable lo que depende entre otros factores de la fortaleza institucional, de las capacidades para regular y monitorear y de las propias condiciones de pobreza local.

²² En muchas ocasiones las autoridades locales lo hacen buscando beneficios para sus representados.

entre ambos tipos de programas es que en estos últimos hay una acción conjunta del Estado y el sector privado para promoverlas y en el primer caso la iniciativa es del Estado. Estos programas voluntarios han sido eficaces en algunos casos para promover mejoras ambientales²³. Un mayor número de programas y/o participación de las empresas en los mismos señalaría un potencial avance hacia una mayor sustentabilidad.

Existen dos ejemplos en América Latina de este tipo de iniciativas. En Chile, a partir del año 1999 se han impulsado los Acuerdos de Producción Limpia (APL). Estos son convenios de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la producción limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado. El objetivo de los APL es mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, buenas prácticas, fomento productivo y otras temáticas abordadas por el acuerdo, buscando generar sinergias y economías de escala así como el cumplimiento de las normas ambientales que propenden al aumento de la productividad y la competitividad de las empresas. El año 2007 ya habían 41 APL suscritos en 24 sectores —por ejemplo neumáticos, huevos, turismo y metalmecánica— y en el año 2015 se llegó 100 APL.

En México, la Procuraduría Federal de Protección del Ambiente (PROFEPA) estableció el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) en 1992 con el nombre de Industria Limpia. Bajo este programa las empresas participantes se comprometen llevar a cabo un plan de acción con plazos para mejorar su desempeño ambiental, el que se verifica. Si aprueban reciben un certificado que se revisa cada dos años. Actualmente se entrega tres tipos de certificados: de industria limpia a empresas de 10 sectores industriales, de calidad ambiental para los sectores de comercio, y de calidad ambiental turística para las empresas de ese sector. Actualmente participan más de cuatro mil empresas y en el 2013 se certificaron en promedio un 67% más empresas que en los últimos 16 años.

Ambos programas incorporan el sector turismo lo que está alineado con la Estrategia Regional de Consumo y Producción Sostenibles (CPS) para la implementación del Marco Decenal de CPS lanzada en abril del 2015. En efecto, ésta estrategia establece como una de sus prioridades el “turismo sostenible, incluido el ecoturismo”.

3. Incentivos a una producción más limpia

La participación de empresas en los programas e iniciativas voluntarias que se establecen pueden favorecerse por medio de diversos incentivos. El poner de manifiesto que una empresa tiene un desempeño ambiental mejor que el de su competencia mejora su reputación por ende mejora también su acceso a mercados, su aceptabilidad por parte de las comunidades y crea un mejor clima de trabajo. En Panamá, el 31 de marzo de 2015, el Ministerio de Ambiente, a través de la Dirección de Protección de la Calidad Ambiental, realizó el acto de lanzamiento oficial del décimo tercer Concurso Nacional de Premios Ambientales en Producción Limpia. El Centro Nacional de Producción Limpia (NCPC) que tiene sede en este país, realizará la premiación del concurso en conjunto con el Simposio de Producción Limpia organizado por el Sindicato de Industriales de Panamá (SIP). Esto releva el esfuerzo de promover en conjunto —Estado y privados— que profesionales de instituciones y empresas se capaciten en la aplicación de iniciativas e implementación de sistemas de gestión basada en producción eficiente, responsable, participativa y limpia. Las categorías de la premiación son: Empresas PYME, gran empresa, innovación tecnológica en producción limpia, iniciativa de los trabajadores en producción limpia, aporte de consultoría en sistemas de producción limpia, sistemas de producción limpia a un producto y el mejor reportaje sobre producción más limpia.

²³ Sin embargo los resultados son mixtos y dependen de manera crucial del diseño y aplicación de la iniciativa.

Con base en la entrega de información ambiental y energética —voluntaria u obligatoria como la señalada en la sección anterior— se pueden establecer sistemas de clasificación (*ranking*) y calificación (*rating*). Estos esquemas se aplican más a firmas y plantas que a productos y el agente certificador es normalmente el Estado y no una ONG. Una mejor ubicación en el ranking favorece a la empresa. El Programa PROPER de Indonesia es un buen ejemplo que establece un sistema de reporte, evaluación, informe de control de emisiones y clasificación, en conjunto con asistencia técnica y asesoría. En base a criterios muy claros y procedimientos transparentes las empresas se clasificaron de mejor a peor desempeño ambiental: oro, verde, azul, rojas y negras. Luego esta información comenzó a hacerse pública lo que rápidamente llevó a una reducción significativa de las empresas con peores calificaciones (Stern, 2003, p335).

H. Desarrollo y difusión tecnológica

Para lograr el enverdecimiento de la industria, en las secciones anteriores se han discutido medidas de política destinadas a establecer instituciones, asegurar marcos regulatorios, crear un entorno propicio, y entregar los incentivos directos y financiamientos necesarios. En este eje se enfatiza la necesidad de generar las capacidades para desarrollar e incorporar de manera efectiva nuevas tecnologías y prácticas. Para ello los países en desarrollo deben generar capacidades y difundir tecnologías ambientales²⁴ bajo la acción gubernamental (UNIDO, 2011). Esto debido a que en la mayoría de estos países si bien no se encuentran en la frontera tecnológica, si pueden beneficiarse de cambios tecnológicos por medio de la adopción y adaptación de tecnologías pre-existentes que son nuevas en el mercado o nuevas para la firma. Para el desarrollo y difusión tecnológica se identifican cuatro grupos de medidas de política que son importantes de promover.

En primer lugar, se encuentran las medidas destinadas a generar y fortalecer las capacidades técnicas y profesionales de las empresas para crear, adaptar y operar nuevos procedimientos y tecnologías productivas. Este tipo de programas son clave y representan uno de los principales desafíos para la región ya que para su correcto desarrollo y difusión es necesario contar con expertos de alto nivel, profesionales y técnicos con conocimientos y capacidades que permitan hacer frente a los retos que la adaptación tecnología requiere. Esto facilitará, además la imitación y adaptación de tecnologías foráneas y un mayor impacto de los efectos positivos de una mayor inversión foránea y comercio hacia el resto de los sectores económicos.

En Brasil por ejemplo, desde 1998 existe el Centro Brasileño para la Innovación, Emprendimiento y Tecnología (CIETEC), creado por la Secretaría de Desarrollo del Estado de Sao Paulo y por el Servicio de Ayuda a la Micro y Pequeña Empresa de esta ciudad, y que tiene como objetivo promover el desarrollo de la ciencia, tecnología e innovación, fomentando la transformación del conocimiento en productos y servicios innovadores y competitivos. El centro está alojado al interior de la Universidad de Sao Paulo y tiene la capacidad de soportar 120 empresas de tecnología trabajando al mismo tiempo en las fases de pre-incubación, incubación y post-incubación. Otra iniciativa destacada en esta línea es el Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Materia Energética de México. El objetivo general de este programa es que México aproveche y potencie la formación de talento para apoyar el desarrollo de un sector de energía más atractivo, dinámico y competitivo. El programa busca cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de especialistas capaces de desempeñarse activamente en el sector energético en México, tanto en cantidad como en calidad en las disciplinas y los niveles de competencia requeridos. El programa es implementado por la Secretaría de Energía, Petróleos Mexicanos y la Comisión Federal de Electricidad en conjunto con la Secretaría de Educación Pública, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y la Secretaría de Relaciones Exteriores.

²⁴ A diferencia de países desarrollados donde tanto o más importante es el desarrollo de la ciencia y tecnología.

Un segundo grupo de medidas que son necesarias para apoyar la difusión tecnológica, tienen relación con la formación de consorcios y redes para el intercambio de conocimientos y tecnología. La formación de redes y consorcios son centrales para facilitar la interacción, la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías entre sus miembros. Por lo general en este tipo de agrupaciones se desarrollan actividades de formación y capacitación, intercambio, movilidad e interacción científica, asimismo se promueve la investigación para contribuir al conocimiento y al desarrollo tecnológico de una manera multidisciplinaria. Las sociedades, empresas mixtas (*joint ventures*), incubadoras, *clusters*, parques científicos y redes de colaboración son todos medios importantes a través de los cuales las tecnologías ambientales pueden desarrollarse, alimentarse y ser difundidas.

Un caso exitoso de trabajo en redes es el Cluster de Investigación Ambiental de Finlandia, que tiene como objetivo mejorar la calidad del medio ambiente mediante la promoción de la ecoeficiencia, estimular el desarrollo de nuevos productos que protejan el medio ambiente, el fomento del espíritu empresarial y la creación de nuevos puestos de trabajo. El programa está dirigido a los bienes ambientales emergentes y a la industria de servicios. El gobierno proporciona financiamiento inicial para la investigación sobre nuevas tecnologías ambientales a consorcios de productores y proveedores, universidades, e institutos. Estos proyectos de colaboración mejoran las redes entre los investigadores y los usuarios para facilitar la innovación. Este programa ha puesto en marcha proyectos para mejorar de la eco-eficiencia a través de la aplicación de las técnicas del ciclo de vida en la agricultura, la silvicultura, metales básicos, y la gestión del agua. Este programa también refleja otras de las características principales del trabajo en red, como es la posibilidad de articular esfuerzos públicos y privados, al generar un espacio donde ambos actores pueden encontrarse y trabajar en conjunto (ONUUDI, 2011).

Los programas de difusión tecnológica son otro paquete de medidas muy relevantes para la adopción y adaptación de tecnologías más verdes²⁵. En efecto, ya existen soluciones tecnológicas para muchos de los problemas en el sector manufacturero y de servicios, que solo requieren ser difundidas más ampliamente entre las empresas y ser adaptadas a las condiciones locales. Para ello se requiere una combinación de mecanismos de transferencia efectivos, junto con una mayor capacidad dentro de las empresas. Hay múltiples programas de difusión tecnológicas que pueden ser parte de las medidas requeridas: provisión de información; programas demostrativos sobre la factibilidad técnica y los beneficios de las tecnologías verdes; programas de asistencia técnica que proveen asesoría más directa respecto de diagnósticos y soluciones tecnológicas a problemas ambientales.

En esta línea con el propósito de promover la producción limpia en la industria, desde el 2008 el gobierno de Hong Kong ha desarrollado, proyectos de demostración con empresas de alto perfil que sirvan de ejemplo para otras empresas del sector. Esto por medio del programa de Alianza para la Producción Más Limpia que consiste en la entrega de fondos de hasta el 50 por ciento de los costos de los proyectos de demostración. Se invita a grandes compañías a que formen equipos con los proveedores de servicios ambientales para llevar a cabo proyectos de demostración que ponen de relieve la eficacia, los costos y la rentabilidad financiera de las tecnologías de producción más limpia a través de la instalación de equipos o la modificación de procesos de producción.

Un último grupo de medidas se orientan al fortalecimiento de la investigación y el desarrollo de tecnologías verdes generando inversión en nuevas tecnologías y procesos productivos. Esto permite mejorar los procesos productivos de las empresas y sus condiciones, por lo tanto mejoran sus sistemas de gestión de calidad y ambientales, y muchas otras facetas del desarrollo empresarial, mejorando en

²⁵ Cabe señalar que el uso de instrumentos financieros para incentivar la adopción de tecnologías más verdes es muy limitado y cuestionado. El uso de subsidios para investigación y desarrollo tiene una evaluación mixta y solo se recomienda para tecnologías para las cuales aún no hay un mercado desarrollado, por ejemplo tecnologías con largos tiempos de desarrollo (como es el caso de energías renovables) o para tecnologías en los que es difícil apropiarse de los beneficios, por ejemplo que se pueden copiar o imitar (UNIDO, 2011, p.59). En todo caso estos instrumentos no son parte relevante de una estrategia de enverdecimiento de la industria y por tanto no se consideran aquí.

última instancia la competitividad de éstas. Esta investigación debe estar bien conectada con las necesidades de la industria e incluye iniciativas como consorcios de investigación público-privados, programas de co-financiamiento por parte de la industria e iniciativas de transferencia tecnológica.

Por ejemplo en Chile durante los últimos años se han realizado una serie de iniciativas que apuntan a promover la investigación y el desarrollo de las energías renovables no convencionales (ERNC). Por ejemplo, en el año 2008, se lanzó un concurso para financiar dos consorcios tecnológicos con foco en I+D en base a lignocelulosa, que fueron adjudicados a Biocomsa y BioEnercel. Durante el 2013 estos proyectos estaban en sus etapas finales de financiamiento de la Corporación de Fomento (CORFO). A continuación, en el año 2009, se hizo un llamado similar para el desarrollo de macro y micro algas, que fueron adjudicados a BAL Biofuels, Algae Fuels y Desert Bioenergy. En el año 2012, se lanzó el concurso de Innovación en Energías Renovables, donde se adjudicaron 10 proyectos de autoabastecimiento. Finalmente, en septiembre del 2013 se adjudicó un Centro de Excelencia Internacional corporativo a Laborelec GFD Suez, quien tiene líneas de investigación en temas de ERNC y eficiencia energética. Asimismo, con fondos del Ministerio de Energía se hizo un llamado para la instalación de un Centro de Excelencia Internacional (sin fines de lucro) con foco en la industria solar, el que recientemente (2014) fue adjudicado por el centro alemán Fraunhofer ISE.

I. Enverdecimiento de las PYMES

En relación al tipo de medidas que se pueden impulsar específicamente para promover el enverdecimiento de las PYMES, la literatura y las experiencias revisadas destacan una serie de acciones que surgen como la base para permitir el desarrollo de otras medidas complementarias. En particular en esta sección se identifican cuatro tipos de iniciativas y siete opciones de política relevantes.

1. Fortalecimiento de capacidades y sensibilización

Un primer tipo de medidas incluye políticas destinadas a incentivar que las PYMES tengan capacidad e interés de incorporar prácticas y tecnologías más verdes. Estas incluyen por una parte acciones para generar y fortalecer capacidades respecto de una producción más verde y por otra el generar conciencia y relevar la importancia y los beneficios tanto para la empresa en específico, pero también para la sociedad en su conjunto. A continuación se discuten tres opciones de política para incentivar a las PYMES a que tengan capacidad e interés de incorporar mejores prácticas y tecnologías más limpias.

Un primer conjunto de opciones incluye aquellas medidas destinadas a generar capacidades técnicas en las PYMES sobre producción más sustentable. Entre estos tipos de programas son importantes aquellos de tipo demostrativos, como el Programa Pro Huerta de Argentina que desde el 2013 implementa un Módulo Demostrativo de Huerta Urbana, Granja y Tecnologías Apropriadas para productores familiares. Este programa tiene como principal objetivo brindar a las familias y a la comunidad educativa de la localidad de Lavalle un espacio de aprendizaje donde a través de la observación se puedan adquirir conocimientos sobre las distintas tecnologías y procedimientos técnicos promovidos por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y que son de aplicación en la auto-producción de alimentos orgánicos. El módulo demostrativo posee componentes de “huerta y granja” y en su planificación se implementó el uso de tecnologías propuestas para la producción familiar de alimentos. En éste se muestran propuestas tecnológicas de riego por goteo, reciclado de materiales para el cercamiento y para almácigos, producción propia de lombricompost, producción de platines de aromáticas y árboles nativos, granja con gallinas doble propósito y pollos camperos, abonera, herramientas caseras, entre otros.

Un segundo conjunto de opciones de política apoyan la difusión de tecnologías ambientales facilitando su incorporación en las prácticas de las PYMES. En esta línea, después de la Cumbre en Río, la ONUDI y el PNUMA impulsaron proyectos piloto en materia de producción más limpia y uso eficiente de los recursos para demostrar estrategias ambientales de mejor desempeño. Luego, ambas

organizaciones accedieron a sustentar tal producción creando capacidades nacionales, conocidas como Centros Nacionales para la Producción Más Limpia (CNP+L), en los países en vías de desarrollo y en economías en transición. La existencia y creciente actividad de estos centros en un determinado país es una buena señal de apoyo concreto a la PYME. Otro ejemplo son los Programas de Asistencia Técnica del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina, que tiene como objetivo fomentar en las empresas la cultura de la mejora continua de la productividad y el posicionamiento competitivo de la PYME. Para ello existe un grupo de trabajo abocado a orientar y asistir a las empresas en la implementación de diversas herramientas y técnicas de gestión, dando capacitación en técnicas de gestión y de organización de la producción en los diferentes niveles y ámbitos de la empresa. El asesoramiento consta por lo general de tres fases fundamentales: i) diagnóstico; ii) propuestas de mejora, que en base a detectar puntos críticos diseña una estrategia para abordar problemas y oportunidades y definen metas y iii) la implementación de las mejoras, que es la fase durante la cual se guía y se asiste a la empresa en la ejecución de los trabajos.

Un tercer conjunto de opciones de política busca aumentar el interés de las PYMES para adoptar mejores prácticas al aumentar su conciencia sobre la importancia y los beneficios de la producción más limpia, y facilitar el acceso a mercados que valoran ésta. Se desatacan en ello los programas de cadena de suministro verde. En éstos, las empresas con mayor conciencia ambiental pueden promover la responsabilidad ambiental “aguas arriba” hacia sus proveedores asegurando que sus propios estándares sean respetados por quienes les entregan sus insumos. La revisión de experiencias de este tipo permite identificar al menos dos países de la región, Brasil y México, además de los Estados Unidos, los cuales han desarrollado este tipo de programas con éxito, lo que ha ayudado a que tanto las grandes empresas, como las PYMES, hayan podido entender y experimentar los beneficios que supone una producción más limpia para sus empresas.

Por ejemplo, el Programa de Cadenas de Suministro Verde de México, en funcionamiento entre el 2005 y el 2012 y ahora en una etapa de continuidad a nivel de gobiernos locales, es una asociación público-privada, que tiene entre sus principales logros mejorar la productividad, la competitividad y la eficiencia en la utilización de los recursos naturales en 146 PYMES que trabajan en asociación con 14 empresas multinacionales. Una parte clave del diseño del programa es el uso de empresas multinacionales como agentes encargadas de motivar a las PYMES a participar de la iniciativa. La idea detrás es que un cliente importante puede influir en el comportamiento de sus proveedores. La invitación que realizaban las grandes compañías multinacionales consistía en ofrecer a las PYMES mejorar la relación entre empresas y aumentar la visibilidad de las empresas participantes así como su reputación como empresas que protegen el medio ambiente. Las empresas que participaron del programa fueron responsables de generar proyectos que contribuían a aumentar su productividad, la competitividad y el desempeño ambiental. El programa además proporcionó a los participantes una oportunidad directa para la construcción de relaciones entre clientes y proveedores, y ayudó fomentar la creación de proyectos grupales que mejoraron las interacciones dentro de la cadena de suministro y ofrecieron nuevas oportunidades de negocio. Entre algunas de las compañías que han participado de este programa se encuentran Bristol Myers Squibb, Colgate Palmolive, Clarion Industrias, SIKA, Janssen-Cilag, Jumex, Nestlé, Grupo Modelo, Henkel, La Corona, Guardian Industries, Bombardier, Collins & Aikman, y Donnelly.

2. Financiamiento

Un segundo tipo de medidas incluye aquellas destinadas a facilitar el acceso de las PYMES a financiamiento para que adopten nuevas tecnologías e innoven en tecnologías más verdes. Por ejemplo, la creación de fondos orientados exclusivamente a pequeñas y medianas empresas que buscan adaptar y promover al interior de sus organizaciones mecanismos de control, gestión y producción más limpia. Se observa en este sentido dos opciones de políticas. Primero, incentivos financieros transversales que apuntan a la adopción de nuevas tecnologías que por lo general serán más eficientes. Por ejemplo, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), tiene como objetivo mejorar la competitividad de las firmas argentinas a través de la promoción de la innovación

tecnológica. Su misión es apoyar proyectos dirigidos al mejoramiento de la productividad en el sector privado a partir de la innovación tecnológica. Para el logro de este objetivo, cuenta con un conjunto de instrumentos que abarcan diferentes etapas del ciclo de la innovación. Para cada una de estas etapas es posible asociar un determinado nivel de riesgo y utilización de recursos. En las primeras etapas del ciclo donde el riesgo tecnológico es mayor se implementan subsidios de modo de atender proyectos con una complejidad tecnológica elevada. A medida que las etapas se van acercando al momento de comercialización, donde el riesgo se reduce y aumenta el monto de inversión, se implementan créditos de reembolso obligatorio. En la actualidad, el FONTAR dispone de tres tipos de instrumentos de financiamiento: aportes no reembolsables (subsidios), incentivos fiscales y créditos. Dependiendo del caso, los instrumentos se ejecutan a través de convocatorias públicas donde el FONTAR establece una fecha límite para la presentación de proyectos o a través de “ventanillas permanentes” que reciben propuestas durante todo el año.

Un segundo conjunto de políticas se orientan al apoyo financiero para las PYMES que invierten específicamente en mejoras ambientales. Por ejemplo, el Fondo Fiduciario de Crédito Verde (Green Credit Trust Fund, GCTF) de la Secretaría de Estado de Economía de Suiza y los Fondos Fiduciarios Verdes en Colombia, Perú y Vietnam. Estos ofrecen a las PYMES apoyo financiero mediante el reembolso parcial de los costos de inversión en función del nivel de mejora ambiental logrado. El fondo también proporciona apoyo a las PYMES para acceder a financiamiento. Los créditos verdes son proporcionados por los bancos locales, que son responsables por el manejo de los créditos y el posible reembolso de los costos de inversión.

3. Redes

Un tercer tipo de medidas incluyen aquellas cuyo propósito es promover el establecimiento de redes, tanto a nivel nacional como internacional, de colaboración y transferencia de conocimiento. Un caso destacado es el programa desarrollado en Canadá de formación de Clubs Ambientales (Enviroclubs). Esta iniciativa fue desarrollada por el gobierno federal con el fin de ayudar a las PYMES en la mejora de su rentabilidad y rendimiento a través de una mejora en su desempeño ambiental. Estos clubs consisten en un grupo de 10 a 15 PYMES, donde cada una ellas lleva a cabo un proyecto de prevención de contaminación ambiental que implica cambios de productos y servicios, mejoras a la tecnología de producción, cambios de materias primas, reutilización y reciclaje. Para complementar las habilidades adquiridas por las PYMES participantes a través de la experiencia en la elaboración y desarrollo de su proyecto específico, la iniciativa apoya el intercambio de experiencias a través de la transferencia de conocimientos y el apoyo a la creación de redes entre las PYMES en una misma región. Para esto se realizan talleres donde se intercambian habilidades y conocimientos en temas de desarrollo de tecnologías más verdes como forma de aumentar la competitividad, eficiencia energética, sistemas de gestión ambiental y herramientas de marketing y comunicación.

Otra iniciativa importante que también busca promover el trabajo en consorcios y la generación de redes es la Red Latinoamericana para Consorcios de PYMES. Esta red está integrada por instituciones públicas y privadas latinoamericanas y apunta a potenciar el intercambio de experiencias y fomentar la difusión de mejores prácticas para la mejora de la eficacia de los programas de promoción de consorcios y facilitar el establecimiento de relaciones entre los mismos consorcios.

4. Fomento de negocios verdes

Finalmente, es posible apoyar el fomento de programas específicos orientados a la creación de empresas pequeñas y medianas, que se enfoquen específicamente en el desarrollo de negocios verdes y que promuevan tecnologías y procesos de producción más limpia. Por cierto la tendencia mundial hacia una mayor preocupación por el medio ambiente es una oportunidad para que las PYMES que pueden buscar un nicho propio en la realidad nacional en la que les toca desenvolverse. En específico, para el desarrollo de este tipo de negocios, el Banco Mundial (World Bank, 2014) indica que existen cinco áreas que son claves de promover, estas son: el emprendimiento y las iniciativas relacionadas a la “incubación” de negocios, el financiamiento de la innovación tecnológica,

el desarrollo de un mercado propicio para este sector, instrumentos diseñados para estimular el desarrollo tecnológico, y un marco jurídico y normativo adecuado.

Por ejemplo, una iniciativa que ha buscado fortalecer el emprendimiento y habilitar mecanismos de obtención de recursos para el desarrollo de PYMES de tecnologías limpias es la Iniciativa MIPYMES Verdes. Este es un proyecto del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), el cual busca el desarrollo de pequeños proyectos de eficiencia energética y de energía renovable, y su financiamiento a través de instituciones financieras centroamericanas. La iniciativa está dirigida a las MIPYMES con el fin de impulsar inversiones ambientales en los temas de eficiencia energética y energía renovable. Su objetivo es crear un acceso eficiente y sostenible de servicios financieros para inversiones ambientales que correspondan a las necesidades de las MIPYMES en Centroamérica, en específico Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica. Para esto, el BCIE apoya a instituciones financieras a nivel nacional para que presten recursos para el desarrollo de pequeñas y medianas empresas en las áreas de eficiencia energética y energía renovable. Además, la iniciativa entrega recursos no reembolsables a estas empresas para la realización de auditorías y estudios energéticos.

J. Conclusiones y recomendaciones

Los motores del cambio hacia una producción verde son múltiples y muy diversos. Por una parte, está la tendencia internacional que empuja hacia un crecimiento verde y la implantación de estrategias bajas en carbón. Por otro lado, la globalización y la creciente competencia internacional obliga a las empresas a una mayor eficiencia en el uso de sus recursos. Los mercados por su parte, responden a las demandas crecientes de los consumidores de países más desarrollados, que están también exigiendo productos y procesos más limpios. Esto se refuerza con las regulaciones impuestas por el Estado que presionan a las empresas a cumplir con normas que prevengan la calidad de vida de sus ciudadanos. Finalmente, las comunidades locales también exigen a las empresas que tengan un desempeño ambiental responsable.

Los países de la región deben hacer frente a estos desafíos, esperando que sus industrias sean capaces de asumir el reto impuesto, idealmente sin perder competitividad y por el contrario aprovechando las oportunidades que se presentan en el marco de un modelo de crecimiento más verde. En muchos casos, estas respuestas han sido poco sistemáticas y reactivas, más que proactivas e integradas.

Para avanzar de manera más eficaz es necesario definir un marco integrado de acción. Además, se necesita que tanto al gobierno, el sector privado, las instituciones de investigación y las ONG, además de los consumidores participen de este proceso.

La experiencia internacional en esta materia muestra que no existe un camino único para avanzar hacia el logro de una industria más verde. Esta resulta de un proceso que requiere de un conjunto de ingredientes, cuya mezcla apropiada depende de las condiciones institucionales, económicas, sociales y ambientales de cada país.

V. Metodologías de medición sobre ecoinnovación

Verónica Gutman y Andrés López

Como ya se mencionó, la importancia de los conceptos de ecoinnovación ha aumentado en años recientes en línea con las demandas crecientes para avanzar hacia modelos de consumo y producción más sostenibles. Sin embargo, su análisis en términos de resultados de política e impactos son todavía escasos y poco difundidos, especialmente en América Latina y el Caribe. En este contexto, una mayor y mejor medición de las prácticas ambientales de las empresas y en particular de la ecoinnovación puede contribuir a mejorar el entendimiento sobre estas prácticas, sus motivaciones y barreras, facilitando el diseño de políticas y difundiendo sus beneficios entre productores y consumidores (OCDE, 2009).

Dentro esta temática se engloban aspectos relacionados con las decisiones empresariales que podrían conducir hacia un funcionamiento “más verde” de la empresa, como puede ser la innovación tecnológica, organizativa y de producto, incluyendo la adquisición de patentes, y la realización de actividades de I+D. La medición estadística de la ecoinnovación, está por lo tanto ligada a la producción sostenible.

Lo cierto es que todos o casi todos los ámbitos de medición que sugiere la literatura pueden medirse “a nivel país” (es decir, considerando datos agregados a nivel nacional que surgen de estadísticas nacionales y/o internacionales) y “a nivel de empresa” (datos micro que se relevan en general mediante encuestas específicas como las encuestas de innovación o industriales).

A continuación se describen los principales ámbitos de medición de la ecoinnovación sugeridos en los estudios por OCDE (2009), Cleantech Group-WWF (2014), Kemp y Pearson (2007), ASEIC (2012) y Machiba y otros (2009).

A. Principales ámbitos de medición de la ecoinnovación

1. Inputs o capacidades

- *Gasto en I+D ambiental*: Mide la prioridad relativa dada por un país a la inversión en I+D en el área de medio ambiente, incluyendo energías renovables y gestión sustentable de recursos. La fuente de información para medir el gasto público suelen ser los presupuestos estatales dirigidos a I+D en medio ambiente y energía. La mayor complejidad de este indicador está relacionada con la dificultad para desagregar, por un lado, el gasto público ambiental y energético en actividades específicamente de I+D y, por el otro, el gasto en I+D en actividades específicamente ambientales. En cuanto al gasto privado en I+D, éste precisa ser relevado mediante encuestas especializadas (ASEIC, 2012; Hašič y Migotto, 2015; Kempy Pearson, 2007; Rizos y otros, 2015; OCDE, 2009; Cleantech Group-WWF, 2014). Asimismo, la focalización en el indicador de I+D puede llevar a subestimar el peso de otros mecanismos de creación de conocimiento no formalizados (hecho particularmente relevante para los países en desarrollo y las PYMEs);
- *Personal empleado en el sector de I+D ambiental*: Mide el nivel de conocimiento y capacidades de investigación de los recursos humanos de un país en actividades pro-ambientales. La mayor debilidad de este indicador radica en que el dato sobre personal involucrado en actividades específicamente de innovación ambiental suele no estar disponible, ni siquiera en los países de la OCDE. Por tal motivo, suelen usarse como variable “proxy” las estadísticas sobre empleo en ciertas actividades definidas *a priori* como “verdes”, incluyendo las industrias que proveen bienes y servicios ambientales, así como las actividades que se realizan en los distintos sectores productivos en las áreas de gestión y protección del medio ambiente (Hašič y Migotto, 2015; OCDE, 2009).

2. Productos “intermedios” de la ecoinnovación

- Número de patentes:
 - *Inventos “verdes” patentados*: Las patentes “verdes” dan cuenta de los productos del proceso de invención y suelen ser consideradas una de las mejores métricas de la innovación ambiental. Las principales ventajas de este indicador es que son: i) medibles cuantitativamente (el tipo de invento que puede ser patentado está bien definido: tiene que ser novedoso y útil, es decir, tiene que tener aplicación comercial/industrial); ii) miden el producto intermedio y/o final del proceso de innovación (en contraste con el dato sobre gasto en I+D que sólo mide el *input*); iii) existe información pública disponible (en contraste con los datos sobre licencias, por ejemplo, como se comenta más abajo); iv) la información puede ser desagregada en campos tecnológicos específicos; v) permiten identificar tecnologías ambientales específicas. Sin embargo, también presentan desventajas, algunas ya comentadas: i) no todas las innovaciones son patentables (por ejemplo, las innovaciones no tecnológicas, organizacionales y de gestión); ii) no todos los nuevos conocimientos patentables son patentados (para ello, existen otros regímenes de derechos de propiedad intelectual como el derecho de autor, las marcas registradas y los diseños industriales); iii) no todos los inventos patentados son eventualmente comercializados y adoptados (Hašič y Migotto, 2015; Kempy Pearson, 2007; Rizos y otros, 2015; OCDE, 2009; Cleantech Group-WWF, 2014). Estas desventajas son significativas en los países en desarrollo, especialmente si se desea conocer los esfuerzos locales en materia de innovación ambiental, ya que en general, raramente estos esfuerzos generan resultados patentables;

- *Co-patentamientos*: Mide la cantidad de inventos desarrollados por inventores de más de un país. Esta variable puede dar una medida de la colaboración internacional para la innovación tecnológica ambiental (Haščič y Migotto, 2015).
- *Búsqueda de protección de patentes en países específicos*: Esta variable mide la cantidad de inventos que fueron creados en alguna parte del mundo y que buscan protección en un mercado específico. Da una medida del grado de difusión de una tecnología ambiental así como de la importancia del mercado donde se registra la patente (cabe aclarar que no constituye una medida de la creación de nuevas tecnologías “verdes”) (Haščič y Migotto, 2015).
- *Publicaciones científicas* (información bibliométrica): Los indicadores basados en datos bibliométricos pueden ser particularmente útiles para analizar la difusión de conocimiento entre los inventores (y entre países) basados en información sobre publicaciones y citas. La potencialidad de realizar búsquedas bibliométricas para identificar innovaciones ambientales surge de la posibilidad de utilizar palabras clave (sobre títulos, *abstracts*, *journals*) y códigos temáticos en las búsquedas en bases de datos relevantes. Sin embargo, éste es un ámbito de medición ambiguo para cuantificar los productos finales de la innovación, pues si bien la publicación de un artículo en una revista (*journal*) puede reflejar un avance científico, no necesariamente implica que este avance posee aplicación comercial (Haščič y Migotto, 2015; OCDE, 2009).

3. Productos “directos” de la ecoinnovación

- *Ventas (penetración de mercado)*: Las estadísticas sobre ventas de una determinada tecnología ambiental pueden servir como variable de medición del grado de adopción de una determinada ecoinnovación. Sin embargo, hay innovaciones ambientales que no llegan aún a la fase de comercialización y la información de mercado no siempre es pública o de fácil acceso (Rizos y otros, 2015; OCDE, 2009);
- *Comercio internacional*: Las estadísticas de importación y exportación de ciertos bienes de capital, productos e insumos considerados “verdes” pueden dar cierta información sobre el comercio de innovaciones ambientales (ej., energías limpias, equipamiento para el reciclado, etc.). Sin embargo, es complejo identificar bienes que sean 100% ambientales e innovativos y las bases de datos internacionales de comercio (ej. COMTRADE) no permiten desagregaciones con el nivel de especificidad necesario (ASEIC, 2012; Kempy Pearson, 2007).

4. Actividades de ecoinnovación

- *Actividades de innovación y gestión ambiental desarrolladas por las empresas*: Las actividades de innovación y gestión ambiental (ej. modificación de insumos y/o procesos contaminantes, desarrollo o incorporación de nuevos productos con menor impacto ambiental, ahorros en el uso de recursos, inversión en tecnologías “limpias”, etc.) pueden ser relevadas en encuestas a empresas ya sean de innovación o industriales. Las principales desventajas de este ámbito de medición son: i) no todas las encuestas a empresas indagan sobre estos aspectos; ii) las encuestas suelen ser incomparables (existe una gran asimetría entre las preguntas sobre medio ambiente contenidas en las encuestas de los diferentes países así como en el modo de formular las preguntas y la metodología para el relevamiento de datos) (Alasdair y Miedzinski, 2008).
- *Certificaciones ambientales* (Alasdair y Miedzinski, 2008): La certificación de estándares internacionales como ISO 14001 (gestión ambiental) o ISO 50001 (gestión de la energía) puede considerarse una actividad de innovación ambiental, pues la empresa se esfuerza por cumplir con ciertos requisitos que le exigen modificar de un modo u otro sus

procesos productivos. La principal ventaja de este ámbito de medición es que existe información estadística pública. La principal desventaja es que es difícil discriminar el tipo específico de innovación adoptada (por tipo de tecnología, por ejemplo).

5. Impactos de la ecoinnovación

- Impactos de las innovaciones (cambios en la productividad y en la eficiencia en el uso de recursos; reducción de la contaminación): La información puede ser compilada en múltiples niveles (producto, empresa, sector, región, nación) y puede abordar varias dimensiones ambientales (efectos sobre el uso del agua, energía, materias primas, emisiones de GEI). Las principales limitaciones de este ámbito de medición son que no siempre es clara la relación causal entre innovaciones ambientales y eficiencia en el uso de los recursos, la información no siempre está disponible y es difícil cubrir el impacto ambiental sobre la totalidad de la cadena de valor (OCDE, 2009; ASEIC, 2012).

B. Iniciativas internacionales de medición de la ecoinnovación

Más allá de las taxonomías conceptuales recién descriptas, en términos prácticos existen tres iniciativas son relevantes: el Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea, la “caja de herramientas” desarrollada por la OCDE y el “Índice de Innovación Verde para California” desarrollada por la ONG Next 10.

1. Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea

Es una plataforma para la recolección y el análisis de información relacionada con la innovación ambiental en 28 países miembro. El Observatorio ha desarrollado un “Tablero de Ecoinnovación” (Eco-IS) que analiza el desempeño individual de los países en diferentes dimensiones de la ecoinnovación en relación al promedio de la Unión Europea. Cubre actualmente una serie temporal de datos desde 2010 a 2013 sobre 16 indicadores en 5 áreas temáticas:

Inputs de la ecoinnovación:

- 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 ecoinnovación:

- 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 ecoinnovación

- Patentes relacionadas con la ecoinnovación (por millón de habitantes)
- Publicaciones académicas relacionadas con la ecoinnovación (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 ecoindustrias (% del total de exportaciones)
- Empleo en ecoindustrias y economía circular (% del total de empleo privado)
- Ingresos en ecoindustrias y economía circular (% del total de ingresos de empresas privadas)

Las fuentes de datos de Eco-IS incluyen EUROSTAT²⁶ (base europea de estadísticas), Cleantech (consultora norteamericana-europea en innovación ambiental), Encuesta ISO sobre certificaciones, PATSTAT (base de datos de la Oficina Europea de Patentes), Scopus (base de publicaciones y citas indexadas), Meltwater (empresa de monitoreo de medios), *Water Footprint Network* (red de análisis de “huella hídrica”), Agencia Europea de Medio Ambiente y *Thomson One* (base de datos financiera).

2. “Caja de herramientas” de la OCDE

Se desarrolló para ayudar a las empresas manufactureras a medir y mejorar su desempeño ambiental. Contiene un set de 18 indicadores organizados en 3 categorías que pueden ser utilizados internacionalmente (OECD, 2017):

Insumos

- Intensidad de materiales no renovables (toneladas/factor de normalización a elección)
- Intensidad de sustancias restringidas por ley (toneladas/factor de normalización)
- Contenido reciclado/reusado (% del total de insumos)

Operaciones

- Intensidad en el uso de agua (consumo de agua/factor de normalización)
- Intensidad en el uso de energía (consumo de energía/factor de normalización)
- Proporción de energía renovable consumida (% del total de energía consumida)
- Intensidad de emisiones de GEI (emisiones de GEI por consumo de energía, transporte y proceso productivo/factor de normalización)
- Intensidad de balance de masa (pesos de los materiales que entran y salen de una unidad de procesamiento = (peso de insumos + peso de combustible consumido - peso de productos)/factor de normalización)
- Intensidad de contaminantes emitidos a la atmósfera (peso de emisiones/factor de normalización)
- Intensidad de contaminantes vertidos a aguas superficiales (peso de vertidos/factor de normalización)
- Proporción de área con cubierta natural (% sobre área total).

²⁶ <http://ec.europa.eu/eurostat>.

Productos

- Contenido reciclado/reusado (peso como % del peso total)
- Reciclabilidad (peso como % del peso total)
- Contenido de materiales renovables (peso como % del peso total)
- Intensidad de materiales no renovables a lo largo de la vida del producto (peso sobre vida esperada del producto)
- Contenido de sustancias restringidas (peso como % del peso total)
- Intensidad de consumo de energía (consumo/factor de normalización)
- Intensidad de emisiones de GEI generadas en la producción (emisiones anuales por unidad de producto/factor de normalización)

3. Índice de innovación verde para California

Elaborado por la ONG Next 10 (Next 10, 2014). El índice busca medir el progreso del estado de California en materia de reducción de emisiones de 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. Entre los indicadores considerados se 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).

VI. Revisión de capacidades de la ecoinnovación en la región

Verónica Gutman y Andrés López

A. Modelos de negocio y casos de estudio sobre ecoinnovación

En presencia de los crecientes retos ambientales, el mercado ha aumentado su demanda por bienes y servicios producidos de forma más sostenible. En este contexto, la legislación está evolucionando hacia la incorporación de exigencias mayores para reducir los impactos ambientales que generan ciertos productos y servicios. En cuanto a las empresas, éstas también están evolucionando en sus modelos de negocio, adoptando tecnologías y prácticas, incluidas las de ecoinnovación, que les permita cumplir con las regulaciones y las exigencias de los consumidores.

Se pueden distinguir cuatro tipos de empresas en relación a sus comportamientos ecoinnovadores (Kemp, R., Pearson, P., 2007):

- Ecoinnovadoras estratégicas: empresas activas en los sectores de servicios y ecoequipos y en desarrollar ecoinnovaciones para la venta a otras empresas.
- Ecoadoptadores estratégicos: Buscan implementar ecoinnovaciones, ya sea desarrollándolas internamente, adquiriéndolas de otras firmas, o ambos.
- Ecoinnovadores pasivos: No tienen una estrategia específica de ecoinnovación, aunque pueden aplicar accidentalmente innovaciones que resultan en beneficios ambientales.
- No ecoinnovadores: No desarrollan innovaciones intencionales o no intencionales con beneficios ambientales.

Muchas de las iniciativas de ecoinnovación, por ejemplo en la industria europea del automóvil y el transporte, se han centrado en mejorar la eficiencia energética de los vehículos, al tiempo que se aumenta su seguridad. La industria del hierro y del acero ha introducido en los últimos años una serie de modificaciones de ahorro de energía y se han rediseñado diversos procesos de producción. La industria de la electrónica en su mayoría se ha preocupado por el consumo de energía de los productos; por otra parte, con el aumento del consumo de los productos se ha puesto acento temas relacionados con aumentar el reciclaje. En general, los avances tecnológicos tienden a ser el foco

principal de los actuales esfuerzos de ecoinnovación, asociados principalmente a los productos o procesos como objetivos de la ecoinnovación, y usando como principales mecanismos la modificación o el rediseño (OECD, 2009).

Debido a que los procesos de ecoinnovación son en algunos casos relativamente desconocidos, a continuación se recoge una serie de casos prácticos de ecoinnovación con el fin de proporcionar una mejor comprensión del modelo de negocio y su papel en los cambios sistémicos de la ecoinnovación. Los resultados deberían ayudar a los gobiernos a desarrollar e implementar políticas que permitan impulsar la transformación hacia una industria más verde a través de una mayor difusión de este tipo de prácticas (UNEP, 2014).

Recuadro 1 Brasil: Natura

En Brasil, la empresa de cosméticos Natura tiene una cuota de mercado superior al 20 por ciento, con un crecimiento promedio anual del 26% entre 2005-2010, esto llevo a la compañía a alcanzar una facturación de 3.200 millones de dólares en 2013. La compañía prácticamente ha duplicado su tamaño entre 2007 y 2011. Natura inició sus actividades en 1969 y actualmente se ubica entre las primeras 20 empresas de belleza del mundo y tiene más de 7.000 empleados y más de 1.600.000 vendedores independientes.

Estrategia de negocio: Ecoinnovación y diferenciación en el mercado.

Modelo de negocio: un proceso continuo de investigación en nuevas tecnologías, en las tendencias del mercado y los avances en el campo de la cosmética, con un enfoque en tecnologías para la sostenibilidad y el bienestar como factores clave de innovación. Utiliza un modelo de innovación y una plataforma de I + D, con la participación de socios, tales como investigadores e instituciones como parte de una comunidad científica y de proveedores.

Recibió financiamiento de instituciones nacionales, tales como la FINEP, BNDES, CNPQ.

Selecciona a los proveedores a partir de un "precio sombra" que refleja los costos y los beneficios socio-ambientales.

Enfoca las relaciones con los proveedores en la creación de alianzas para construir una cadena de valor con mayor valor agregado. Se estima que los beneficios socio-ambientales que se generan por la selección de proveedores de alto desempeño ambiental alcanzó más de \$us 750.000 en el 2012.

Ecoinnovación de producto: Natura desarrolla productos utilizando el ecodiseño y aplicando el enfoque del ciclo de vida para los ingredientes de los productos, el empaque y la distribución. Por ejemplo, para la línea SOU de productos para el cuidado del cuerpo y baño. La línea de productos se ha desarrollado utilizando el ecodiseño y el enfoque de ciclo de vida, con un equipo multifuncional. Las fórmulas fueron creadas usando sólo ingredientes esenciales, dando prioridad a los componentes basados en plantas, con hasta un 75% de componentes vegetales y sin colorantes.

Como envase primario se utilizan bolsas rígidas con gorra. La bolsa requiere 70% menos de plástico en comparación con los embalajes convencionales, y las emisiones de CO₂ se reducen en un 60%. El embalaje produce tres veces menos residuos y se puede reciclar con otros plásticos.

Dentro del proceso de fabricación innovador, la bolsa se elabora utilizando un rollo de película de plástico justo antes de la etapa de llenado, optimizando así el transporte y almacenamiento de los envases, resultando en un ahorro de costos y una menor contaminación.

Con la reducción en el consumo de materiales y la reducción de residuos a lo largo de toda la cadena de suministro, Natura logró posicionar SOU en un nuevo segmento de mercado, con un precio más accesible que sus líneas actuales. SOU fue probado con éxito durante seis meses y se lanzó a nivel nacional en junio de 2013.

Ecoinnovación de procesos: se utiliza una calculadora de carbono para minimizar las emisiones y apoyar el Programa Corporativo de Reducción de Carbono (el objetivo de reducción del 33% se alcanzó en 2013); también calcula los indicadores de una tabla ambiental para todos los productos vendidos.

La tabla ambiental (que aparece en todos los productos) muestra el valor de 6 indicadores clave: el porcentaje de contenido de productos a base de plantas, porcentaje de materias primas certificadas, el embalaje con el porcentaje de material reciclado y reciclable.

Se han implementado programas de gestión de residuos y uso racional de agua a nivel del producto y a nivel corporativo, en todas las fábricas.

Según Natura se priorizan ingredientes locales en el desarrollo de productos.

Estructura organizativa: se establecen equipos interdisciplinarios al comienzo de cada nuevo proyecto.

Se ofrecen 90,3 horas de formación (teniendo en cuenta todos los empleados y todo tipo de formación) por empleado en temas como la sostenibilidad, la marca, el producto y el modelo comercial. La tasa de satisfacción de los empleados es del 78% y la tasa de desgaste del 9%.

Fuente: UNEP, The Business Case for Eco-innovation, 2014.

Recuadro 2

México: empresa Grupo Industrial KUO

En México, el PNUMA (2014) describe como caso de estudio exitoso en materia de ecoinnovación la experiencia de Grupo Kuo, un conglomerado de productos químicos fundado en 1973 que cuenta en la actualidad con más de 12.600 empleados.

La estrategia de KUO fue desplazarse desde la producción de materias primas de bajo valor agregado (carbón, caucho) hacia la fabricación de componentes químicos especializados de alto valor agregado (compuestos SBR, componentes biológicos para plásticos). La mayoría de sus componentes especiales son desarrollados con tecnologías propietarias o bien a través de *joint ventures* y son vendidas en mercados de Estados Unidos, Europa y Japón.

El crecimiento del negocio: con el tiempo, la compañía se expandió y se reestructuró para convertirse en KUO Grupo Industrial que ahora es la empresa matriz de numerosas filiales y empresas conjuntas.

Estrategia de negocios: la estrategia corporativa de KUO era pasar de productos de bajo valor añadido (carbón negro, cauchos) a los componentes químicos especializados de alto valor añadido (compuestos a base de SBR, componentes bio para plásticos), como resultado de la iniciativa de la empresa hacia la innovación para la sostenibilidad.

Modelo de negocio: un enfoque combinado de ecoeficiencia e innovación que les permitía pasar de un negocio corriente a la ecoinnovación. La compañía se centró no solo en los productos y procesos, pero también en la estructura organizativa para aumentar su capacidad técnica para la innovación. KUO trabajó en colaboración con institutos de investigación y universidades tanto en México como en Canadá. Gran parte de sus componentes especiales se desarrollan con tecnologías patentada o por medio de empresas conjuntas y se venden en los mercados internacionales, tales como Estados Unidos, Japón y Europa.

Ecoinnovación de producto: los productos innovadores lanzados al mercado se basan en la tecnología patentada e incorporan la metodología de ecodiseño.

Desarrollo de productos de alto valor agregado, tales como el componente de plásticos de base biológica Biorene que cumple con bio-degradabilidad correspondiente a la norma ASTM D-5338.

Desde el año 2010, KUO ha comercializado plásticos de base biológica y materiales compuestos para neumáticos verdes.

Ecoinnovación de procesos: la empresa llevó a cabo un gran número de ecoinnovaciones en procesos y organización para aumentar la productividad, reducir los costos y aumentar la eficiencia global de las operaciones, en paralelo a la realización de I + D.

Estructura organizativa: creación de un grupo de I + D junto con un sistema de incentivos para los investigadores (plan de actualización técnica).

Establecer un programa formal de enlace con las universidades, proporcionando becas para la formación de postgrado.

La empresa puso en marcha una serie de normas internacionales, a saber: ISO9001, ISO14001 y una serie de normas ASTM y el desarrollo de sus propios sistemas de gestión ambiental.

Fuente: UNEP, The Business Case for Eco-innovation, 2014.

Recuadro 3

Brasil: fábrica de muebles Mod Line Corporate Solutions, Ltd.

La empresa cuenta con el 15% del mercado brasileño de puertas y paneles de división. Implementó una ecoinnovación de proceso en la fabricación de paneles. Los resultados de esta iniciativa permitieron a la compañía lograr una disminución de la cantidad de madera, embalaje (cartón corrugado, cinta de plástico) y el consumo de agua utilizada para la producción de estos productos, así como una reducción de la generación de residuos sólidos.

Como los procesos de fabricación de paneles son similares en casi todas las fábricas de muebles de madera, ya que por lo general utilizan las mismas materias primas, adoptan los mismos procedimientos operativos y generan el mismo tipo de residuos, los resultados obtenidos en esta compañía pueden motivar a otras industrias de muebles de madera a poner en práctica iniciativas de producción limpia.

Fuente: UNEP, The Business Case for Eco-innovation, 2014.

1. Modelos de negocio genéricos ecoinnovadores

Una estrategia ecoinnovadora requiere buscar en todos los eslabones dentro del ciclo de vida del producto para identificar áreas críticas de mejora ambiental y posibles fuentes de generación de valor. Cuando un producto o servicios pasa de un eslabón en la cadena de producción al siguiente, gana valor. Por lo tanto, para aprovechar todo el potencial de la ecoinnovación, es importante mirar más allá del horizonte de la empresa, y trabajar en colaboración con los socios de la cadena de valor. La colaboración eficaz y de largo plazo para la ecoinnovación puede resultar en importantes beneficios compartidos en términos de reducción de costos, reducción de riesgos, mayor eficiencia y mayores ventas.

En este contexto hay ejemplos de modelos de negocio muy novedosos, genéricos, que ilustran las nuevas tendencias que se describen en la literatura. Entre ellos cabe mencionar brevemente las características de algunos de ellos (Technopolis Group, 2012).

Simbiosis industrial

Es un modelo de negocio que se basa en el uso compartido de recursos y subproductos entre distintas empresas, a partir de la organización del vínculo entre las empresas para el manejo del reciclaje. Con ello, los residuos generados por una empresa se convierten en la materia prima de otra. El objetivo de simbiosis industrial es reducir los costes y el impacto ambiental de las empresas participantes

Venta funcional

Las ventas funcionales es un modelo de negocio genérico con características comunes para todos los modelos de negocios basados en servicios que se centran en proporcionar la función y los beneficios del producto, en lugar del producto físico como tal. Es decir, en lugar de pagar por el producto en sí, un consumidor paga por la función que cumple el producto y el proveedor de servicios controla el uso de la fase útil del producto. Esto genera un incentivo para mejorar el desempeño de la producción y extender la vida útil del producto, haciendo que el producto sea más duradero, reduciendo la necesidad de piezas de repuesto, y volviéndolo más eficiente en términos energéticos, reduciendo también los costos de mantenimiento.

Por ejemplo, el éxito del sistema de bicicletas compartidas que se está introduciendo cada vez más en muchas ciudades se debe en gran medida a la comodidad y facilidad de uso de este sistema. Además, el sistema permite a los clientes acceder a las bicicletas en cualquier momento del día o de la noche y su proximidad y relación con otros medios de transporte público proporciona un alto grado de flexibilidad para los clientes. Un sistema similar de venta del servicio funcional es el servicio de “venta de millas” en lugar de alquiler de vehículo en los modelos de vehículo compartido; o la venta de “caminar confortable” en lugar de alfombras para piso.

Ecociudades

Se trata de un sistema urbano complejo que combina un gran número de soluciones ecoinnovadoras. Una ecociudad está diseñada considerando la necesidad de minimizar el impacto ambiental. Es decir, en la ecociudad viven personas preocupadas de minimizar los insumos para la producción de energía, son eficientes en el uso del agua y en la producción de alimentos; con ello minimizan la generación de residuos y la contaminación del aire y del agua. Una ciudad tan ideal puede alimentarse a sí misma con una dependencia mínima de sus alrededores, generando su propia energía a partir de fuentes de energía renovables.

Modelos de negocio basados en soluciones TIC

Las tecnologías de la información y comunicación proporcionan una amplia gama de soluciones para el control del consumo de energía, el uso de los recursos, el establecimiento de redes inteligentes y la computación en nube. Las TIC son también una parte importante de muchas tecnologías novedosas y soluciones sistémicas, tales como los ecosistemas industriales y los sistemas de movilidad verde.

B. Insumos y capacidades para la ecoinnovación

1. Gasto en I+D ambiental

La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT) releva estadísticas sobre gasto en I+D tanto público como privado. Sin embargo, para los países de la región este dato se basa en estimaciones que se hacen sobre aquella variable. En tanto, es algo más precisa, aunque no carente de problemas, la información extraída de los créditos por área incluidos en los presupuestos nacionales. Esta información está disponible por objetivo socioeconómico, incluyendo dos categorías relevantes para nuestro análisis: Control y protección del medio ambiente y Producción, distribución y utilización racional de la energía. Existen datos para Argentina, Chile, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México, Panamá, Paraguay y Uruguay para el período 1990-2013, si bien no para todos los casos se encuentran disponibles las series completas (RICYT, 2016). Los datos están presentados en porcentajes dedicados a cada área sobre el total del gasto respectivo.

Por otra parte, existe información en los respectivos ministerios de ciencia y tecnología de los países de la región sobre gasto público en I+D discriminado en general por objetivo socio-económico.

Por ejemplo, en Brasil el Ministerio de Ciencia y Tecnología publica indicadores de gasto público en I+D incluyendo una partida específica de “control y protección del medio ambiente”. Existe información anual disponible para el período 2000-2013 (MCT, 2015).

En Colombia, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología publica datos sobre gasto público en I+D y en actividades de ciencia, tecnología e innovación incluyendo la categoría “medio ambiente”. Existen datos para 2011-2015 (OCCT, 2016).

En Argentina, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva publica anualmente informes sobre indicadores de ciencia y tecnología. El último informe disponible (MINCTIP, 2015) contiene información para el año 2013 sobre inversión en I+D incluyendo las partidas “control y protección del medio ambiente” y “producción, distribución y utilización racional de la energía”. Cabe mencionar que se observan leves diferencias respecto de los números publicados por RICYT para la Argentina en 2013, especialmente para la partida “Control y protección del medio ambiente”.

En México, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2013) publica información sobre gasto federal en ciencia y tecnología, incluyendo también una desagregación para las categorías “cuidado y control del medio ambiente” y “producción, distribución y utilización racional de la energía”.

Cuadro 6
Gasto público en ciencia y tecnología por objetivo socioeconómico (ambiental)
(Porcentaje del gasto total en ciencia y tecnología)

País	Objetivo socioeconómico					
	Cuidado y control del medio ambiente			Producción, distribución y uso racional de la energía		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013
Argentina			6,65			4,80
Brasil	0,59	0,75	0,57			
Chile	4,71	5,39	5,20	2,10	2,56	2,63
Colombia	7,30	9,75	11,39			
Costa Rica	3,82	3,55	3,84	4,38	5,05	2,97
El Salvador	12,50	2,59	6,19	4,17	1,25	3,15
México	1,03	1,19	0,86	18,19	17,33	15,58

Fuente: elaboración propia con base en MINCTIP para Argentina, Ministerio de Ciencia y Tecnología para Brasil, OCCT para Colombia, INEGI para México y RICYT para Chile, Costa Rica y El Salvador.

2. Personal empleado en el sector de I+D ambiental

Solamente para Argentina se pudieron identificar estadísticas sobre cantidad de empleados en actividades de I+D ambiental, específicamente, cargos de investigadores y becarios de investigación dedicados a I+D por objetivo socioeconómico, incluyendo las categorías “control y protección del medio ambiente” y “producción, distribución y utilización racional de la energía” (datos al 31 de diciembre de 2013) (MinCTIP, 2015) (Tabla 4).

Cuadro 7
Argentina: cantidad de empleados en actividades de I+D ambiental por objetivo socioeconómico, diciembre 2013

Objetivo socioeconómico	Investigadores		Becarios de investigación	
	Cantidad	Porcentaje del total	Cantidad	Porcentaje del total
Control y protección del medio ambiente	3 896	6%	949	5%
Producción, distribución y utilización racional de la energía	2 097	3%	535	3%

Fuente: Elaboración propia con base en MINCTIP, 2015.

Por otra parte, tal como se mencionó antes, se podría considerar como variable “proxy” del personal empleado en I+D ambiental a la cantidad de empleados en sectores, industrias o actividades consideradas “verdes”. Este concepto alude al llamado “empleo verde”. La noción es utilizada para describir a los puestos de trabajo que, de una forma u otra, reportan beneficios para el medio ambiente. No existe aún una definición unívoca, por lo que diferentes autores han adoptado definiciones con matices diferentes (por ejemplo Stoevska y Hunter, 2012; Winter y Moore, 2013). El denominador común de éstas, no obstante, es la preservación y restauración ambiental (Sommers, 2013).

Por otro lado, La OIT (2016) define que los empleos son verdes cuando “ayudan a reducir el impacto negativo en el medio ambiente, contribuyendo a unas empresas y economías más sostenibles medioambientalmente, económicamente y socialmente. Más precisamente, los empleos verdes son empleos decentes que:

- reducen el consumo de energía y materias primas
- limitan las emisiones de gases
- minimizan los residuos y la contaminación
- protegen y restauran los ecosistemas”.

En materia de estadísticas, la propia OIT (2017) afirma que “*no hay ninguna base de datos estadísticos sobre empleos verdes disponible aún*”, aunque existen algunas publicaciones con estimaciones de empleos “verdes” a nivel mundial (por ejemplo, Renner *et al*, 2008), en Estados Unidos (BLS, 2012, 2013) y en Europa (CE, 2012).

Para América Latina, un estudio de la CEPAL (Cagala y Scaglioni, 2011) realiza una primera aproximación a la estimación de “trabajo verdes” en la región²⁷, llegando a las siguientes conclusiones y recomendando avanzar en la generación de estadísticas regionales:

²⁷ El estudio hace referencia que dentro del concepto de desarrollo sostenible la esfera de trabajo verde se encuentra en el interfaz entre el ámbito laboral, ambiental y social.

Energías renovables

- El estudio destaca, por un lado, la alta participación de las energías renovables en las matrices energéticas especialmente en Paraguay, Costa Rica y Nicaragua. Por el otro, resalta que los niveles más altos de empleo en la generación de electricidad, gas y agua se dan en República Dominicana, Costa Rica y Paraguay. Por lo tanto, por registrar tanto una elevada participación de energías renovables como de empleo en el sector energético, los autores sugieren estudiar en mayor profundidad los empleos “verdes” específicamente en Costa Rica y Paraguay;
- Resaltan como uno de los sectores más importantes en términos de generación de empleo en el ámbito de las energías renovables a la producción de biocombustibles. Estiman que, en 2008, alrededor de 500.000 personas trabajaban en la industria de etanol en Brasil; que en Colombia impulsar la producción de etanol tendría el potencial de crear 170.000 empleos y que en Venezuela un aumento del 10% en la producción de etanol podría generar la creación de un millón de empleos en 4 años.

Agricultura y silvicultura

- Destacan que prevalecen en el sector agrícola regional modelos productivos no sostenibles, con la consecuente falta de empleo decente y “verde” (predomina el empleo informal, con bajas remuneraciones y sin acceso a protección social);
- Consideran que Bolivia es el país con mayor potencial de creación de empleo verde en el sector agropecuario;
- En cuanto a la silvicultura, argumentan que las principales fuentes de empleos verdes serían las relacionadas con la repoblación forestal, los sistemas agroforestales y la gestión sostenible de los bosques nativos.

Industria de la construcción

- Consideran que el mayor potencial de creación de empleos en la construcción está dado por la incorporación de medidas que aumentan la eficiencia energética en edificios existentes o bien por la construcción de nuevos edificios con mayor eficiencia energética, especialmente en países que cuentan con programas específicos para ello (como México, Brasil, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Perú y Venezuela).

En segundo lugar, Enviroo (2014) analiza las ofertas de empleo “verde” que han sido publicadas en Internet en 15 categorías²⁸ en 6 países de América Latina: México, Chile, Perú, Colombia, Venezuela y Argentina, reportando los siguientes resultados:

- En 2013 los tres países con mayor empleo “verde” creado (o, al menos, con mayores búsquedas laborales publicadas) fueron Perú, México y Chile;
- Los 5 sub-sectores que más desarrollo tuvieron en 2013 en Latinoamérica fueron agricultura y servicios ambientales a empresas (prevención de riesgos laborales –PRL–, calidad y medio ambiente) seguidas de biología, sostenibilidad y Responsabilidad Social Empresaria y gestión del agua;
- A nivel país destacaron las siguientes categorías, además de agricultura y servicios ambientales a empresas: biología en Chile, México y Argentina; biología y agua en

²⁸ Residuos; Sostenibilidad y Responsabilidad Social Corporativa (RSC); eficiencia energética; energía solar fotovoltaica; energía eólica; biocombustibles; consultoría; energía solar térmica; termosolar; biología; educación ambiental; aguas; gestión forestal; prevención de riesgos laborales, calidad y medio ambiente y agricultura.

Colombia; biología y sostenibilidad y RSC en Perú y energía solar fotovoltaica en Venezuela (Rep. Bol de).

A nivel país existe para México un estudio realizado por la OIT para estimar el número y potencial de empleos “verdes” a nivel nacional (Jáuregui y Goldsmith, 2013). Se aclara en el estudio que los resultados son únicamente estimaciones indicativas, debido a la limitada información. El estudio se basó principalmente en fuentes secundarias y consultas a especialistas (no se realizaron encuestas) y se utilizó una combinación de estudios de caso, factores de empleo ambientales y coeficientes de producción-empleo de sectores tradicionales. A su vez, se utilizó un enfoque sectorial para cuantificar el número de empleos ambientales, es decir, incluyendo todos los empleos dentro de una actividad económica. Se seleccionaron 9 actividades “verdes” consideradas clave en el país que cuentan con información nacional disponible. Para poder discriminar las actividades “verdes” se utilizaron estándares o certificaciones nacionales que delimitan de forma objetiva si una actividad es verde o no:

- i) Agricultura sostenible: agricultura orgánica
- ii) Actividades forestales sustentables: certificaciones voluntarias nacionales (NMX-AA-143_SCFI-2008) e internacionales (FSC)
- iii) Energía eléctrica renovable: eólica, solar, hidráulica, bioenergética y geotermal
- iv) Industria limpia: certificación de Industria Limpia de PROFEPA (Procuraduría Federal de Protección al Ambiente) e ISO 14001
- v) Construcción sostenible: edificación sustentable e infraestructura verde (saneamiento y distribución de agua, e infraestructura de energías renovables)
- vi) Manejo de residuos: reciclaje de residuos sólidos urbanos
- vii) Turismo sostenible: hoteles certificados, ecoturismo y turismo de aventura
- viii) Transporte masivo: transporte colectivo urbano y suburbano de pasajeros de ruta fija, transporte escolar y de personal y transporte ferroviario
- ix) Actividades del gobierno federal: SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y programas de sostenibilidad

En total se estimaron 1,8 millones de empleos directos relacionados al sector ambiental, representando alrededor del 4,5% de la población ocupada en 2011. Los sectores que mostraban un mayor porcentaje de empleos ambientales en relación al total de personas ocupadas en la actividad económica eran: energía eléctrica renovable (22%), reciclaje de residuos (12%), construcción sostenible (11%), aprovechamiento forestal y reforestación (8%) e industria limpia (7%). El resto de los sectores poseían una penetración del 6% o menos (6% en agricultura, 2% en turismo sostenible y 2% en Gobierno). El estudio destaca que estas estimaciones están en línea con las de Mauricio (6%), Corea del Sur (4%), España (3%) y Bangladesh (1% - 5%), si bien los resultados no son estrictamente comparables debido a la diversidad de metodologías empleadas para estimar la variable en cuestión (el empleo “verde”).

C. Productos “intermedios” de la ecoinnovación

1. Patentes en tecnologías “verdes”

Como ya se mencionó, los indicadores basados en patentes ambientales brindan una medida de la producción de I+D “verde” de un país.

La OCDE (2017) determinó un conjunto de indicadores de crecimiento verde entre los cuales se incluyen indicadores de innovación ambiental. Ésta última es medida mediante la cuantificación de patentes “verdes” extraídas de la base de datos de patentes PATSTAT desarrollada por la Oficina Europea de Patentes.

La base de patentes “verdes” de la OCDE contiene información cuantitativa para indicadores de innovación ambiental de tres tipos, discriminada por país y tipo de tecnología ambiental:

- i) *Desarrollo de tecnologías*: Cantidad de patentes registradas, discriminadas por país inventor y campo tecnológico (descrita en la presente sección);
- ii) *Co-patentamientos*: Cantidad de co-inventores desarrolladas por inventores de al menos dos países distintos;
- iii) *Difusión de tecnologías*: Cantidad de patentes que han solicitado protección en una jurisdicción determinada (cantidad de aplicaciones de patentes ya registradas; mide la cantidad de inventos para los cuales se ha buscado protección de mercado en un país determinado).

Cabe aclarar que los países que se clasifican como mercados importantes para nuevas tecnologías (cantidad de patentes que han solicitado protección en dicho país) no necesariamente son grandes desarrolladores de esas tecnologías (cantidad de patentes registradas por inventores de dicho país).

Los criterios de búsqueda aplicados por OCDE para discriminar las patentes “verdes” dentro de la base PATSTAT incluyen un amplio espectro de tecnologías relacionadas con la contaminación ambiental, el agua y la mitigación del cambio climático.

Cuadro 8
Mundo, OECD, América Latina: cantidad total de patentes y patentes ambientales,
2000, 2005, 2010-2012

Región/País	2000			2005			Promedio 2010-2012		
	Total	Patentes ambientales	Patentes ambientales Totales	Total	Patentes ambientales	Patentes ambientales Totales	Total	Patentes ambientales	Patentes ambientales Totales
Mundo	439 887	23 489,97	5,34	625 549	37 532,94	6,00	600.615	55 797,13	9,29
OECD	396 789,74	21 466,32	5,41	485 894,26	30 319,80	6,24	505 970,63	49 585,12	9,80
América Latina	1 231,55	60,39	4,90	1 919,78	146,24	7,62	3 311,40	329,14	9,94
México	358,78	19,23	5,36	647,05	58,23	9,00	1 257,90	137,24	10,91
Brasil	350,53	13,32	3,80	604,95	40,41	6,68	1 048,50	100,76	9,61
Argentina	214,48	12,01	5,60	193,11	15,99	8,28	342,75	27,42	8,00
Chile	37,25	3,50	9,40	105,67	9,17	8,68	201,86	26,24	13,00
Colombia	68,81	3,33	4,84	100,27	3,01	3,00	215,47	16,05	7,45
Perú	35,33	5,00	14,15	36,35	3,00	8,25	46,86	5,15	11,00
Venezuela (República Bolivariana de)	39,50	2,50	6,33	39,98	3,50	8,75	45,53	4,19	9,21
Uruguay	13,67	0,00	0,00	34,03	2,01	5,90	32,70	2,00	6,11
Cuba	46,08	0,00	0,00	54,83	2,83	5,16	23,55	1,77	7,51
Ecuador	14,95	0,00	0,00	12,63	1,25	9,90	21,18	1,75	8,26
Guatemala	2,50	0,00	0,00	4,17	1,33	31,90	5,60	1,22	21,84
República Dominicana	4,83	0,50	10,35	10,50	0,00	0,00	13,22	1,17	8,82
Panamá	9,48	0,00	0,00	15,92	1,50	9,42	11,25	1,08	9,63
Paraguay	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	2,16	1,00	46,30
Costa Rica	24,08	0,00	0,00	47,08	3,51	7,45	32,93	0,90	2,73
Bolivia (Estado Plurinacional de)	0,92	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	2,00	0,36	18,11
El Salvador	7,78	1,00	12,85	4,08	0,00	0,00	3,33	0,33	10,00
Nicaragua	2,25	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	2,50	0,28	11,00
Honduras	0,33	0,00	0,00	5,00	0,50	10,00	2,11	0,22	10,42

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD.Stats, 2016.

Nota: En los casos en que aparece el número de patentes con decimales es porque se le atribuye un número fraccionario a aquellas tecnologías patentadas por inventores de más de un país.

El análisis de la base de datos de “desarrollo de tecnologías” de la OCDE (2016) muestra que en América Latina, México es el país que más tecnologías “verdes” ha patentado tanto en el año 2000, 2005 como en el periodo 2010-2012, seguido de cerca por Brasil. Asimismo, Argentina se ubica en el tercer lugar, a continuación le siguen Chile y Colombia y, más lejos, Perú, Venezuela y Costa Rica. Asimismo, en 2005 y 2010-2012 en América Latina el promedio de inventos “verdes” patentados en relación al total de patentes supera levemente tanto el promedio mundial el de los países de la OCDE. Sin embargo, la región en su conjunto no llega a aportar el 1% del total de patentes “verdes” mundiales (véase el cuadro 8).

Los principales tipos de tecnologías “verdes” patentadas por países de América Latina desde el año 2000 han sido tecnologías de gestión ambiental (62% en 2000, 57% en 2005 y 48% en 2010-2012), seguidas por tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la generación, transmisión o distribución de energía (13% en 2000, 27% en 2005 y 30% en 2010-2012), tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el sector transporte (12% en 2000, 8% en 2005 y 7,8% en 2010-2012), tecnologías para la adaptación en el sector hídrico (7% en 2000, 1,4% en 2005 y 7,7% en 2010-2012), tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el sector de la construcción (5,5% en 2000, 6% en 2005 y 5,5% en 2010-2012) y, por último, tecnologías para la captura, almacenamiento o disposición de GEI (1,3 % en 2000, 0% en 2005 y 1% en 2010-2012) (véase el cuadro 9).

Cuadro 9
América Latina (19 países): tipos de tecnologías “verdes” patentadas, 2000, 2005, 2010-2012

Tipo de tecnología “verde”	2000	2005	Promedio 2010-2012
Tecnologías de gestión ambiental	61,93	57	48,39
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la generación, transmisión o distribución de energía	12,83	27,32	29,6
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el transporte	11,55	7,9	7,84
Tecnologías para la adaptación en sector hídrico	6,84	1,38	7,68
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la construcción	5,55	6,4	5,46
Tecnologías para la captura, almacenamiento o disposición de GEI	1,28	0	1,03

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD.Stats, 2016.

Nota: En los casos en que aparece el número de patentes con decimales es porque se le atribuye un número fraccionario a aquellas tecnologías patentadas por inventores de más de un país.

Los co-patentamientos pueden constituir una medida de la colaboración internacional para el desarrollo tecnológico. La base de la OCDE contiene datos, sobre una base bilateral, de la cantidad de co-inventores desarrolladas conjuntamente por al menos dos inventores de distintos países.

En América Latina, se observa que —considerando una escasa actividad en la materia— Brasil es el país que más inventos ha co-patentado, seguido por México, Argentina, Colombia, Perú, Uruguay y Venezuela (véase el cuadro 10).

Al revisar aquellos países que más han co-patentado con países de la región destaca Estados Unidos, seguido por España, Alemania, Finlandia, Francia y Austria.

Cuadro 10
América Latina (19 países): cantidad de inventos patentados por inventores de más de un país, 2000, 2005, 2012

País	2000	2005	2012
Brasil	4	17	23
México	5	16	18
Argentina	2	9	9
Colombia	0	0	6
Perú	0	1	6
Uruguay	0	4	6
Venezuela (República Bolivariana de)	1	0	5
Costa Rica	0	1	4
Cuba	0	3	4
Chile	3	1	1
Bolivia (Estado Plurinacional de)	0	0	0
Rep. Dom.	0	0	0
Ecuador	0	0	0
El Salvador	2	0	0
Guatemala	0	2	0
Honduras	0	1	0
Nicaragua	0	0	0
Panamá	0	1	0
Paraguay	0	0	0

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD.*Stats*, 2016.

Por otra parte, según datos de la OCDE, existe un mayor número de patentes que se han registrado en los países de América Latina de en comparación con las tecnologías “verdes” creadas y patentadas por inventores latinoamericanos (véase el cuadro 11).

Cuadro 11
América Latina: tecnologías “verdes” patentadas y que han buscado protección en países de América Latina

Caso	2000	2005	Prom. 2010-2012
Tecnologías "verdes" patentadas por inventores de América Latina	60	146	329
Tecnologías "verdes" que buscaron protección en países de América Latina	1 342	1 891	1 695

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD.*Stats*, 2016.

México es el país donde más tecnologías “verdes” han buscado protección en 2010-2012. Sin embargo, en 2000 y 2005 era Brasil quien encabezaba la lista, y por una notable diferencia. En tercer lugar se ubica Argentina y, más lejos, Colombia, Perú, Ecuador y Uruguay (véase el cuadro 12).

Cuadro 12
América Latina: total de patentamientos de tecnologías “verdes”

Año	2000			2005			Promedio 2010-2012		
	Total	Total patentes ambientales	Patentes ambientales/ Total	Total	Total patentes ambientales	Patentes ambientales/ Total	Total	Total patentes ambientales	Patentes ambientales/ Total
Europa	93 890	6 366	6,8	106 820	8 417	7,9	104 530	13 045	12,5
Estados Unidos de Norteamérica	179 969	9 502	5,3	278 275	17 086	6,1	244 934	21 432	8,8
América Latina	22 870	1 342	5,9	31 072	1 891	6,1	17 781	1 695	9,5
México	2 351	145	6,2	9 690	557	5,8	7 703	768	10,0
Brasil	14 201	892	6,3	15 934	1 106	6,9	5 160	487	9,4
Argentina	3 772	204	5,4	2 771	144	5,2	2 359	220	9,3
Colombia	934	28	3,0	612	14	2,3	977	75	7,7
Perú	626	41	6,6	580	23	4,0	487	58	11,9
Ecuador	480	9	1,9	355	18	5,1	255	25	9,8
Uruguay	201	3	1,5	377	7	1,9	266	23	8,6
Costa Rica	23	1	4,4	194	8	4,1	215	13	6,0
República Dominicana	s/d	s/d	s/d	25	1	5,3	93	9	9,6
Cuba	72	8	11,1	87	6	6,9	153	9	5,9
Honduras	s/d	s/d	s/d	33	s/d	s/d	37	4	12,3
El Salvador	s/d	s/d	s/d	96	2	2,1	46	3	6,6
Guatemala	141	8	5,7	171	3	1,8	31	2	5,4
Bolivia (Estado Plurinacional de)	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Chile	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Nicaragua	s/d	s/d	s/d	16	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Panamá	69	4	5,8	131	2	1,5	s/d	s/d	s/d
Paraguay	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
Venezuela (República Bolivariana de)	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD.Stats, 2016.

Nota: s/d indica sin determinar.

En cuanto a los tipos de tecnologías “verdes” que buscaron protección en países latinoamericanos, el ordenamiento es similar al de aquellas tecnologías que han sido patentadas por inventores de la región: las tecnologías de gestión ambiental encabezan la lista, seguidas por las tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la generación, transmisión o distribución de energía, tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el sector transporte, tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el sector de la construcción, tecnologías para la adaptación en el sector hídrico y, por último, tecnologías para la captura, almacenamiento o disposición de GEI (véase el cuadro 13).

Cuadro 13
América Latina: tipos de tecnologías “verdes” patentadas
(Porcentaje sobre total de patentes “verdes”)

Tipo de Tecnología “verde”	2000	2005	Promedio 2010-2012
Tecnologías de gestión ambiental	52,23	54,10	46,85
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la generación, transmisión o distribución de energía	26,52	21,88	29,49
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en el transporte	8,15	13,42	9,46
Tecnologías de reducción de emisiones de GEI en la construcción	7,24	6,20	7,11
Tecnologías para la adaptación en sector hídrico	2,74	3,70	4,77
Tecnologías para la captura, almacenamiento o disposición de GEI	3,11	0,68	2,31

Fuente: Elaboración propia en base OCED, OECD. Stats, 2016.

2. Publicaciones científicas

Si bien no se encontraron fuentes con indicadores bibliométricos sobre publicaciones científicas relacionadas con el área ambiental, se pueden realizar ciertas revisiones a través de la información disponible en bases de datos como SCOPUS o Web of Science. Estas bases de datos agregan publicaciones científicas y pueden realizarse búsquedas de artículos por país de afiliación y por área temática, utilizando palabras clave.

Cabe mencionar, que Brasil (MCT, 2016), Uruguay (ANII, 2015), Paraguay (CONACYT, 2013), Chile (CONICYT, 2014, 2013), Perú (CONCYTEC, 2014) y México (CONACYT, 2016) publican estadísticas agregadas sobre artículos de autores nacionales publicados en revistas científicas, incluyendo categorías como “ciencias ambientales”, “medio ambiente” y/o “ecología”. Sin embargo, sólo se publica el número de artículos por área de conocimiento y no las referencias específicas o autores. Asimismo, RICYT (2013) difunde información sobre publicaciones de los países de la región en materia de energías renovables (*vis a vis* Estados Unidos y Europa) para el período 2000-2011.

D. Productos “directos” de la ecoinnovación

1. Comercio de bienes y servicios ambientales

Los datos de comercio internacional podrían ser un indicador tanto de la capacidad de cada país para exportar tecnologías “verdes” como de incorporar, vía importación de insumos, bienes de capital o tecnología (ej. licencias, etc.), ecoinnovaciones. Sin embargo, en la práctica, la medición de estos intercambios es complejo.

En primer lugar, no existe una definición universalmente aceptada sobre un “bien ambiental”. Si bien han existido largas discusiones al respecto, fundamentalmente con el objeto de liberalizar el comercio de este tipo de bienes en el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC)²⁹, esta organización no ha logrado acordar una definición común de la categoría “bienes ambientales” (Vossenaar, 2014).

En 2012 la llamada “lista de APEC” (Foro de Cooperación Económica de Asia Pacífico) fue el primer listado de “bienes ambientales” que pudo ser acordado por un grupo de países. Una de las principales razones que parecen explicar el logro de tal acuerdo es que los países no buscaron definir los “bienes ambientales” sino simplemente acordar una lista de categorías de productos sobre los cuales estaban dispuestos a liberalizar tarifas (Vossenaar, 2013).

La “lista de APEC” clasifica los bienes ambientales bajo 54 sub-partidas de 6 dígitos del Sistema Armonizado (SA), la nomenclatura desarrollada por la Organización Mundial de Aduanas para clasificar de manera uniforme los productos comercializados internacionalmente (OMA, 2016). Sin embargo, sólo algunas sub-partidas del SA incluyen exclusivamente o predominantemente bienes ambientales. Por este motivo, la lista de APEC utiliza el término “*ex-out*” para indicar que solamente una parte de una sub-partida del SA puede ser considerada un “bien ambiental” de acuerdo con especificaciones de producto adicionales.

Si se analizan los contenidos específicos de cada una de estas 54 sub-partidas se puede concluir no sólo que, en efecto, la mayor parte de ellas contiene bienes que no son estrictamente ambientales sino también que los “*ex-out*” de APEC no garantizan en todos los casos que así lo sean. De acuerdo, a Reinvang (2014), sólo una categoría (“generadores eólicos” - AS 85.02.31) puede ser considerada

²⁹ El argumento para dicha liberalización radica en que un mayor acceso a bienes ambientales podría generar un número considerable de beneficios socio-ambientales (reducción de la contaminación, mayor eficiencia en el uso de recursos, mejor acceso a energías limpias, etc.). El principal acuerdo en este ámbito es el mandato adoptado en la Cuarta Conferencia Ministerial de la OMC en noviembre de 2001.

estrictamente ambiental y apenas en 7 de las restantes categorías las especificaciones de “*ex-out*” garantizan que los bienes sean estrictamente ambientales. Esto se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 14
Subcategorías del AS de la “lista de APEC” con contenido que puede considerarse estrictamente ambiental

Subcat. AS	Descripción	Análisis	
		Contenido	" <i>Ex-out</i> "
84.19.19	Otros calentadores de agua no eléctricos	Contiene bienes ambientales y no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "calentadores solares" (84191910)
84.19.39	Otros secadores	Contiene bienes ambientales y no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: secador de barros" (para el tratamiento de aguas residuales)
85.02.31	Generadores eléctricos eólicos	Sólo bienes ambientales	
85.02.39	Otros aparatos de generación eléctrica	Principalmente bienes ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "generadores de biogás" (ex- 85023900)
85.41.40	Semiconductores fotosensitivos, incluyendo células fotovoltaicas	Principalmente bienes no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "células solares" (85414020)
90.13.80	Aparatos e instrumentos ópticos	Principalmente bienes no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "heliostatos solares"
90.13.90	Partes y accesorios para aparatos e instrumentos eólicos	Principalmente bienes no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "partes para heliostatos solares"
90.27.80	Otros instrumentos y aparatos para análisis físico y químico	Principalmente bienes no ambientales	Asegura sólo bienes ambientales: "monitor de ruido ambiental" (ex-90278099)

Fuente: Elaboración propia en base en Reinvang, R., The APEC list of Environmental Goods: An analysis of content and precision level, 2014.

Esto significa que para construir un indicador de comercio internacional de bienes ambientales tomando como referencia la “lista de APEC”, sólo se deberían considerar, por un lado, la clasificación a 6 dígitos de la categoría 85.02.31 (“generadores eólicos”) y, por el otro, las clasificaciones a 8 dígitos (o por especificación de productos) incluidas en las aclaraciones de “*ex-out*” para las restantes 7 categorías consideradas en la tabla anterior.

No obstante, en la base de comercio internacional desarrollada por Naciones Unidas, COMTRADE (la base más completa de estadísticas de comercio,) las búsquedas sólo pueden proporcionar información hasta 6 dígitos por código A futuro es importante avanzar en una mayor desagregación de las partidas arancelarias a fin de que los datos de comercio puedan reflejar de mejor forma el intercambio generado por los “bienes ambientales”.

E. Actividades de ecoinnovación

1. Actividades de innovación y gestión ambiental desarrolladas por las empresas

En el caso concreto de información sobre ecoinnovación en empresas, se distinguen como fuentes posibles de datos los registros administrativos (ej. licencias administrativas de actividad económica, listados de empresas receptoras de subvenciones a la innovación tecnológica, etc.), las preguntas o módulos incluidos en encuestas anfitriones (ej. encuesta manufacturera), así como encuestas autónomas. Estas fuentes no tienen el mismo potencial para producir datos y el carácter apropiado de cada fuente se determina por el tipo de información que se busca y los recursos disponibles (Cervera, J., y Urreña M., 2017).

En la actualidad se puede obtener alguna información acerca de las actividades de innovación ambiental que llevan a cabo las empresas mediante las encuestas de innovación que realizan los países de la región. Algunos ejemplos, en los cuáles las encuestas de innovación producen información sobre prácticas ambientales son Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Ecuador, México, Panamá, Perú y Uruguay. Estas encuestas son altamente disímiles tanto en la cantidad de preguntas que incluyen como respecto a la información que relevan y el modo en que se formulan las preguntas.

En términos generales, los casos revisados contienen entre una a tres preguntas que incluyen cuestiones relacionadas con el medio ambiente. Casi todas las encuestas consideran aspectos ambientales que pretenden caracterizar el tipo de innovación, ya sea de producto, de proceso o de tipo organizacional. También, se releva si las innovaciones de productos o procesos han logrado reducir el impacto ambiental de la actividad productiva y el consumo de agua, energía y materias primas. En menor medida, algunas encuestas incluyen cuestiones relacionadas con los objetivos de la innovación, la obtención de certificaciones, el gasto en I+D dedicado a esta materia y la ejecución de algún tipo de actividad de gestión ambiental.

Destacan especialmente las encuestas llevadas a cabo en Argentina (INDEC, 2015) y Costa Rica (MICITT, 2015), las cuales incluyen una sección específica sobre gestión ambiental. En el otro caso, cabe mencionar la encuesta de innovación que realiza periódicamente Chile siguiendo los lineamientos aplicados en la mayoría de los países miembros de la OECD. Sin embargo, el cuestionario contiene solamente una pregunta que incluye cuestiones ambientales (se consulta sobre importancia del efecto que las innovaciones en productos y procesos han tenido sobre la reducción del impacto medioambiental o la mejora en la sanidad y seguridad).

En Argentina, estos datos son relevados por la Encuesta Nacional sobre Innovación y Conducta Tecnológica (ENIT)³⁰, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC). La encuesta se realiza desde 2007. La encuesta contiene cinco capítulos. Uno de ellos investiga específicamente sobre “actividades de medio ambiente” a través de preguntas relacionadas con las prácticas de gestión ambiental desarrolladas por las firmas, las certificaciones de gestión ambiental y las motivaciones y obstáculos que existen para llevar a cabo dichas actividades.

En Costa Rica, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) publicó en 2015 el “VI Informe de Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación: Costa Rica 2013” (MICITT, 2015), en base a las actividades empresarias desarrolladas en 2011-2012. Se incluyó una sección completa (siete preguntas) sobre innovación y desempeño ambiental. Éstas preguntas se dirigieron a revisar los impactos ambientales, los efectos que genera la actividad productiva en el cambio climático, la existencia de algún programa formal para la prevención de desastres, las actividades de gestión ambiental, y las motivaciones y obstáculos para acceder a nuevas tecnologías de protección y gestión ambiental.

En términos generales, los resultados de las encuestas de innovación reflejan que la región aún no le otorga relevancia a capturar de forma sistemática información respecto de las dimensiones ambientales de las actividades de innovación desarrolladas a nivel de empresa. Además, se observa un nivel bajo de comparabilidad (considerando la diversidad de ámbitos sobre los que se indaga, así como la heterogeneidad en las opciones presentadas y en las formas en que se realizan las preguntas), lo que dificulta la elaboración de un análisis regional.

³⁰ En 2014 se publicaron los resultados de otra encuesta, llevada adelante por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, la llamada “Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo y la Innovación” (ENDEI), con datos para 2010-2012. Esta encuesta, sin embargo, no contiene ninguna pregunta sobre temas medio ambientales (salvo una sobre capacitación, donde el tema medio ambiental se junta con cuestiones de higiene y seguridad).

Cuadro 15
Argentina y Costa Rica: aspectos incluidos en las encuestas de innovación en materia medioambiental

Las actividades de gestión ambiental consideradas	Motivaciones para realizar actividades	Barreras y/o obstáculos que enfrentan las empresas para acceder a nuevas tecnologías de protección y gestión ambiental
Incorporación de sistemas y equipos de tratamiento y/o disposición de efluentes y residuos	Reducir costos	Inexistencia de dichas tecnologías en el mercado internacional
Implementación de programas para disminuir los impactos ambientales de la empresa	Mejorar la imagen ambiental de la firma	Inexistencia de dichas tecnologías en el mercado local
Realización de mejoras en la eficiencia del uso de agua, insumos y energía	Regulaciones ambientales locales	Falta de adecuación de las tecnologías disponibles a las necesidades de la firma
Reemplazo o modificación de procesos contaminantes	Exigencias de clientes locales	Alto costo de las tecnologías disponibles
Sustitución de insumos o materias primas contaminantes	Estándares intra-corporación	Las tecnologías existentes están protegidas por patentes u otro tipo de mecanismos de propiedad intelectual
Desarrollo de productos (bienes o servicios) más amigables con el ambiente	Exigencias de mercados externos	Falta de información sobre las fuentes disponibles de tecnología
Establecimiento del reciclado interno o externo	Preparación para obtener certificaciones ambientales	
Obtención de alguna certificación de gestión ambiental	Emular las acciones de competidores locales	
	Exigencias de crédito (local o internacional)	
	Conciencia ambiental de la empresa	

Fuente: Elaboración propia con base en INDEC (2015) y MICITT (2015).

2. Certificaciones ambientales

Las certificaciones ambientales pueden constituir un indicador relevante sobre el grado de adopción de prácticas de gestión ambiental en las empresas. Al respecto, la Organización Internacional para la Estandarización (ISO por sus siglas en inglés) publica en su sitio Web información sobre certificaciones de Sistemas de Manejo Ambiental (ISO 14001) y de Sistemas de Manejo de la Energía (ISO 50001), discriminadas por país (ISO, 2016). A continuación se presenta un análisis regional sobre la información proporcionada por ISO.

En relación a la norma ISO 14001, el promedio de certificaciones a nivel mundial creció 439% entre el 2000-2004 y el 2010-2014. El mayor aumento lo experimentaron las regiones de Asia Central y del Sur, Medio Oriente y Asia Pacífico y del Este (680%, 655% y 588% respectivamente). El incremento porcentual del promedio de certificaciones por quinquenio en América del Sur y Centro (incluyendo México) fue del 430%. A pesar de este considerable incremento en la cantidad de certificaciones, la participación de América del Sur y Centro en el total mundial decreció levemente en el período considerado, de 3,4% en 2000-2004 a 3,34% en 2010-2014 (véase el cuadro 16).

Al analizar los datos a nivel país, se observa en la región una clara preeminencia de Brasil en materia de certificaciones ISO 14001 hasta el año 2013. En 2014, Colombia pasa a situarse a la cabeza del ranking regional, seguido por México, Argentina y Chile y, más rezagados, Perú, Ecuador y Uruguay.

Cuadro 16
Cantidad de Certificados ISO 14001 (promedio por quinquenio) y porcentaje sobre total mundial, por región

Región	2000-2004		2005-2009		2010-2014		Incremento porcentual 2000-2004 / 2010-2014
	Cantidad de certificados	Porcentaje sobre total	Cantidad de certificados	Porcentaje sobre total	Cantidad de certificados	Porcentaje sobre total	
África	480	0,91	1 271	0,79	2 117	0,74	341
América del Sur y Centro ^a	1 796	3,4	4 692	2,9	9 519	3,3	430
América del Norte	3 745	7	6 659	4,1	7 219	2,5	93
Asia Pacífico y del Este	21 144	40	76 317	47,4	145 520	51,1	588
Asia Central y del Sur	714	1,4	3 049	1,9	5 569	1,9	680
Europa	24 588	46,5	67 242	41,7	111 829	39,3	355
Medio Oriente	393	0,7	1 870	1,2	3 008	1	665
Total	52 860	100	161 099	100	284 780	100	439

Fuente: Elaboración propia con base en ISO (2016).

^a Incluye México.

Cuadro 17
América Latina: cantidad de Certificados ISO 14001, 2000-2014

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Colombia	21	41	69	135	217	275	296	309	508	573	1 039	1 317	1 441	2 786	3 453
Brasil	330	350	900	1 008	1 800	2 061	2 447	1 872	1 428	1 186	3 391	3 517	3 300	3 695	3 222
México	159	254	369	406	492	422	409	739	832	870	808	858	1 096	1 071	1 452
Argentina	114	175	249	286	408	454	862	1 011	1 163	676	860	784	1 268	1 308	1 341
Chile	11	17	55	99	312	277	375	492	686	576	714	617	1 080	987	967
Perú	13	15	25	31	41	78	83	114	134	176	401	248	295	344	353
Ecuador	1	2	1	1	11	14	50	78	98	110	140	113	151	201	189
Uruguay	22	29	32	32	42	52	45	58	82	71	108	113	117	132	147
Costa Rica	20	14	38	38	52	50	55	101	73	90	95	73	81	80	91
Bolivia (Estado Plurinacional de)	1	3	4	7	14	30	30	32	37	32	23	46	44	53	52
Honduras	2	2	2	6	5	4	7	18	17	25	9	12	17	14	35
Rep. Dominicana	1	1		1	1	4	2	12	8	25	32	43	31	32	32
Puerto Rico	4	4	3	4	6	5	5	16	13	22	15	19	14	12	25
Guatemala	2	2	1	1	3	7	7	15	18	15	22	18	15	15	22
Panamá		1	1	2	2	4	5	31	10	13	14	13	16	19	21
El Salvador					3	4	4	8	6	12	11	11	14	13	16
Cuba					1	3	6	7	14	24	11	6	6	10	14
Paraguay	1	1	4	3	3	4	4	6	4	9	4	10	12	14	11
Nicaragua					1	2	3	2	4	5	5	6	6	10	8
Total	702	911	1 753	2 060	3 414	3 750	4 695	4 921	5 135	4 510	7 702	7 824	9 004	10 796	11 451

Fuente: Elaboración propia con base en ISO (2016).

En cuanto a las certificaciones ISO 50001, se observa un crecimiento porcentual de más del 1000% entre 2011 y 2014 tanto a nivel mundial como en cada una de las regiones consideradas, salvo en América del Sur y Centro (el crecimiento fue de sólo el 618%). Asimismo, se destaca que el crecimiento del 6800% en la cantidad de certificados ISO 50001 en América del Norte (Estados Unidos y Canadá) en el período considerado. Por otra parte, se observa un incremento porcentual menor a la media para América del Sur y Centro, y una reducción en la participación mundial del 2,4% en 2011 al 1,17% en 2014.

Cuadro 18
Mundo y regiones: cantidad de certificados ISO 50001, 2011-2014
(Total y porcentaje)

Región	2011		2012		2013		2014		Incremento porcentual 2011-2014
	Cantidad de certificados	Porcentaje sobre total							
África	0	0,00	13	0,58	36	0,75	18	0,27	1 799
América del Sur y Central	11	2,40	11	0,49	39	0,81	79	1,17	618
América del Norte	1	0,22	8	0,36	29	0,60	69	1,02	6 800
Europa	364	79,30	1 919	85,82	3 993	82,74	5 526	81,53	1 418
Asia Pacífico y del Este	49	10,68	191	8,54	478	9,90	698	10,30	1 324
Asia Central y del Sur	26	5,66	76	3,40	189	3,92	299	4,41	1 050
Medio Oriente	8	1,74	18	0,81	62	1,28	89	1,31	1 013
Total	459	100	2 236	100	4 826	100	6 778	100	1 377

Fuente: Elaboración propia con base en ISO (2016).

Dentro de la región, destaca Brasil en la cantidad de certificados ISO 50001 obtenidos, seguido por Chile, México, Argentina y Colombia en el quinto lugar.

Cuadro 19
América Latina (11 países): cantidad de certificados ISO 50001, 2011-2014
(Total de certificaciones)

Año	2011	2012	2013	2014
Brasil	2	5	15	23
Chile		3	10	19
México		1	5	16
Argentina		2	6	8
Colombia			1	6
Uruguay				2
Rep. Dominicana			1	1
Ecuador				1
Guatemala			1	1
Perú				1
Venezuela (República Bolivariana de)				1
Total	2	11	39	79

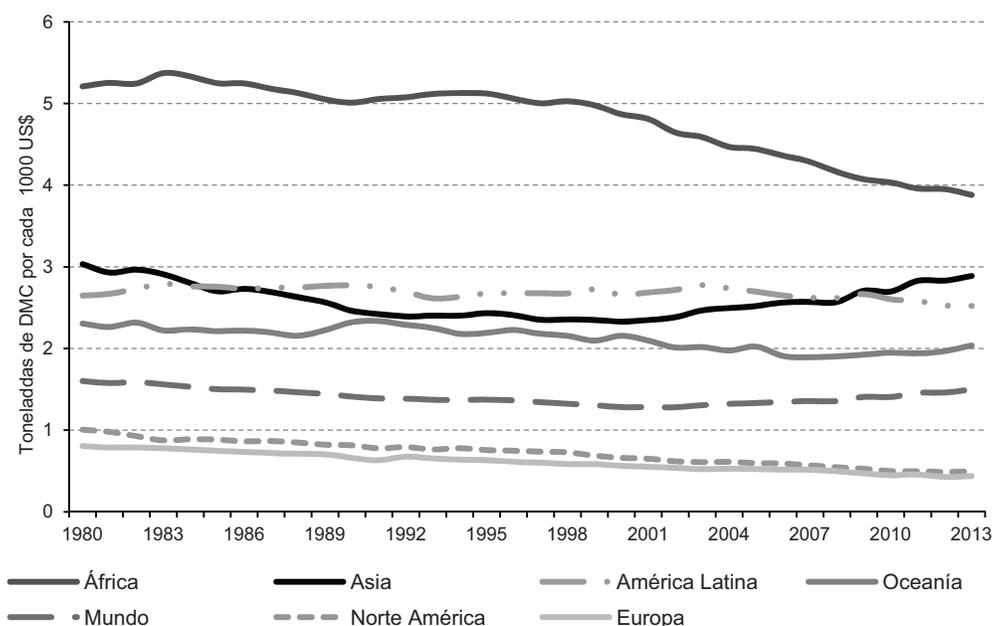
Fuente: Elaboración propia con base en ISO (2016).

Cabe mencionar, que además de los estándares ISO citados existen otros certificados y normas relacionadas con aspectos ambientales que podrían considerarse para evaluar el desempeño ambiental de los países.

F. Impactos ambientales

No existen fuentes estadísticas que permitan revisar a nivel agregado el impacto de las innovaciones sobre la eficiencia en el uso de recursos y la productividad. Esto se debe fundamentalmente a la dificultad de establecer relaciones causales entre las innovaciones y las mejoras alcanzadas a nivel país a lo largo del tiempo³¹. No obstante, existen estimaciones relacionadas con la extracción y el consumo doméstico de materiales (DMC)³² y la actividad económica. A continuación, se revisa la intensidad material por región a nivel global (relación entre la DMC y el PIB).

Gráfico 1
Mundo y regiones: intensidad de materiales, 1980-2013
(Toneladas de consumo doméstico material y PIB)



Fuente: Vienna University of Economics and Business (WU), *WU Global Material Flows Database*, 2016.

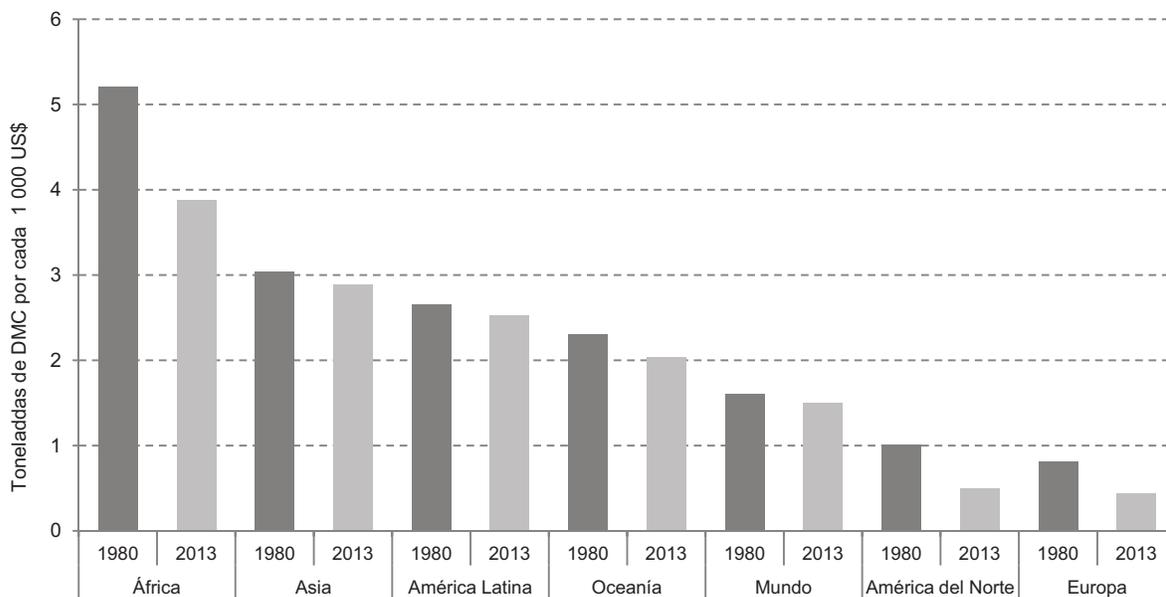
En términos de intensidad de material, las economías industrializadas se caracterizan por tener una tendencia menor. Por ejemplo, en 2013, Europa y América del Norte fueron las regiones con menor intensidad material. Los principales motores detrás de este comportamiento son el uso de nuevas tecnologías con mayor eficiencia material y energética, y un cambio estructural hacia sectores de servicios caracterizados por un menor insumo material por producto económico. En relación a la intensidad de materiales de América Latina, se puede observar una leve baja desde 2009, lo que puede interpretarse como una tendencia de desacoplamiento. Esto contrasta con el promedio mundial que muestra una leve alza desde el año 2000.

³¹ Es importante señalar que la medición a nivel “micro” de los impactos ambientales de las innovaciones se podría evaluar mediante la información recolectada en encuestas a empresas.

³² Se define como la cantidad anual de materias primas extraídas del territorio nacional, además de todas las importaciones físicas menos todas las exportaciones. Incluye 1. Biomasa y la biomasa productos; 2. Minerales metálicos y concentrados crudos y procesados; 3. Los minerales no metálicos, crudos y procesados; 4. Los recursos del petróleo, crudos y procesados; 5. Otros productos; 6. Residuos importados para el tratamiento y disposición final.

A continuación se revisa la productividad material por región. Nuevamente, se observa a Europa siendo líder mundial con alrededor de 0,44 toneladas de extracción de recursos por cada mil dólares del PIB en 2013. Le sigue Norteamérica, siendo la región con mejores avances en el periodo 1980 a 2013, luego de África. Cabe advertir que tanto África, Asia y Oceanía han realizado mejoras significativas sobre el periodo analizado en relación con América Latina.

Gráfico 2
Mundo y regiones: productividad de materiales, 1980-2013
(Toneladas de consumo doméstico material y PIB)



Fuente: Vienna University of Economics and Business (WU), *WU Global Material Flows Database*, 2016.

VII. Reflexiones finales

Los desafíos globales hacen necesario y urgente un modelo de desarrollo que sitúe la sustentabilidad ambiental en el centro de la agenda política. América Latina y el Caribe, no es ajena a estos retos, y debe reorientar su actual paradigma del desarrollo con el fin de conciliar el crecimiento económico, con la igualdad y la protección al medioambiental. La nueva Agenda para el Desarrollo 2030 y los ODS incorporan estos elementos con especial énfasis en las estrategias de producción y consumo sostenible, el uso eficiente de los recursos, el acceso a los servicios básicos y la creación de empleos ecológicos y decentes.

Sin embargo, la transición hacia economías más sostenibles no es una tarea sencilla y los países enfrentan varios retos. Asimismo, mientras que los países desarrollados deben mantener tasas positivas de crecimiento económico y reducir el impacto medioambiental, los países en desarrollo deben sumar a este compromiso los problemas vinculados con la pobreza, la inclusión social y la desigualdad.

Si bien los países desarrollados muestran un mejoría significativa en los últimos años en materia de productividad material, esto no ha ocurrido en América Latina, que muestra en este ámbito un estancamiento y una baja eficiencia material en comparación con otras regiones. Esta situación se puede explicar en parte por los altos costos y las dificultades que implica la incorporación de tecnologías verdes en los procesos productivos, y en especial en las PYMEs. Por esta razón, es necesario impulsar políticas de fomento y de promoción a la ecoinnovación y modelos de producción más ecológicos (CEPAL, 2014).

En este sentido, las políticas de innovación ambiental y producción verde constituyen un elemento fundamental para el desacoplamiento económico y el consumo material. Asimismo, la innovación puede brindar espacios para la transformación productiva de la región y no simplemente la adopción de tecnologías sobre modelos de producción tradicionales.

En paralelo al debate conceptual y político sobre la naturaleza y los determinantes de la ecoinnovación y la producción verde, existe una también reciente preocupación por parte de los gobiernos y los organismos internacionales por avanzar en propuestas de medición que permitan producir estadísticas comparables en esta materia. No obstante, los mayores esfuerzos se concentran todavía en los países más desarrollados, en donde han surgido diversas encuestas, indicadores e iniciativas de medición. Sin embargo, en la región, estas tendencias no parecen reflejarse con la misma intensidad. Esto puede explicarse en parte debido a que la comunidad académica, estadística, y los hacedores de política no priorizan todavía el tema dentro de sus respectivas agendas. En cualquier

caso, el hecho es que no se efectúan a nivel regional iniciativas significativas por conocer y comprender lo que sucede al interior de las empresas en materia de ecoinnovación y producción verde, sobre todo en forma homogénea.

En función de este escenario, y dada la relevancia que tiene el tema, es necesario realizar mayores esfuerzos en generar información que facilite el diseño de políticas sobre innovación ambiental y producción verde. En particular, se requiere avanzar hacia consensos entre los países de la región sobre los procesos y prácticas que permitan la producción de indicadores armonizados sobre esta materia. El análisis bibliográfico, metodológico y de fuentes estadísticas llevado a cabo en este estudio, nos permite concluir que la región podría avanzar en distintos frentes en este sentido.

En el corto plazo, se podría avanzar en la medición de ciertas variables o ámbitos de la ecoinnovación relacionados fundamentalmente con el gasto en I+D ambiental, las patentes “verdes” y las certificaciones ambientales. Para estas variables ya existen fuentes y bases de datos con información disponible. Asimismo, en el mediano plazo, se podría construir indicadores bibliométricos sobre publicaciones científicas relacionadas con la ecoinnovación y el comercio de bienes ambientales. En un periodo más largo plazo, se podría avanzar en la medición de aspectos relacionados con las prácticas ambientales de las empresas. Para ello, será necesario una producción estandarizada de información a través de encuestas a empresas, ya sean específicas o encuestas anfitriones (ej. encuestas de manufactura o de innovación). Asimismo, y de forma más ambiciosa, la región podría aspirar a sistematizar indicadores regionales como el caso del “Tablero de Ecoinnovación” (Eco-IS) relevado por el Observatorio de Ecoinnovación de la Unión Europea.

En este contexto, es imprescindible continuar con la agenda de cooperación y de investigación que contribuya a dimensionar las potencialidades de la ecoinnovación y la producción verde con el objetivo de contribuir a un cambio estructural virtuoso, que permita superar los problemas de baja productividad, baja inserción en las cadenas de valor globales y el tránsito hacia modelos de producción más ecológicos.

Bibliografía

- Abramovitz, M. (1994), *Catch Up and Convergence in the Postwar Growth Boom and After*. En Baumol W., R. Nelson y E. Wolff (eds): *Convergence of Productivity. Cross-National Studies and Historical Evidence*. Oxford University Press. Nueva York.
- Alasdair, R. y M. Miedzinski (2008), *Eco-Innovation: final report for sectoral innovation watch*. Technopolis Group.
- Albuquerque, E. (1997), *National Systems of Innovation and Non-OECD Countries: Notes about a Rudimentary and Tentative 'Typology'*. Presentado en la Conferencia Anual de la European Association for Evolutionary Political Economy (EAEPE), Atenas, Noviembre.
- Alvarez, M.J., Fernández, R., Romera, R., (2014), *Is Eco-Innovation a Smart Specialization Strategy for Andalusia? One approach from the multivariate analysis*, *Revista de Estudios Regionales* No. 100, pp. 171-195.
- Ambec, S.; Coheny, M. A.; Elgiez, S. y P. Lanoie (2013), *The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness?* *Review of Environmental Economics and Policy* 7 (1): 2-22.
- Andersen, M. M. (2008), *Eco-Innovation - Towards a Taxonomy and Theory*. Paper presented at the 25th Celebration Conference 2008 on Entrepreneurship and Innovation- Organizations, Institutions, Systems and Regions. Copenhagen, CBS, Denmark, June 17 - 20, 2008.
- ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación) (2015), *Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación en Uruguay*. ANII.
- Arrow, K. (1979), *El bienestar económico y la asignación de recursos para la invención*, en N. Rosenberg (ed.): *Economía del cambio tecnológico*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.
- Arthur, B. (1988), *Competing Technologies: an Overview*. En Dosi, G. et al (eds): *Technical Change and Economic Theory*. Pinter. Londres.
- ASEIC (ASEM SMEs Eco-Innovation Center) (2012), *Measuring sustainable future for Asia and Europe*. ASEM SMEs Eco-Innovation Center, Korea.
- Ashton, W.S., et al. (2015), *"Stimulating the Market: Incentives for Cleaner Production and Energy Efficiency in Latin America"*.
- Barber, J. (2007), *Mapping the movement to achieve sustainable production and consumption in North America*. *Journal of Cleaner Production*, 15, 499-512.
- Barbier, E. B., (2010), *A Global Green New Deal: Rethinking the economic recovery*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Barbieri, N.; Ghisetti, C.; Gilli, M.; Marin, G. y F. Nicolli (2015), *A Survey of the Literature on Environmental Innovation Based on Main Path Analysis*. SEEDS Working Papers 7/2015.

- Bell, M. y K. Pavitt (1993). Accumulating Technological Capability in Developing Countries. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics, Washington D.C.
- Beltrán-Esteve, M. y A. Picazo-Tadeo (2015). Assessing environmental performance trends in the transport industry: Eco-innovation or catching-up? *Energy Economics*, Volume 51, September 2015, Pages 570-580.
- Bercovich, N. y A. López (2005). Políticas para mejorar la gestión ambiental en las PyMEs argentinas y promover su oferta de bienes y servicios ambientales. CEPAL. Serie Medio ambiente y desarrollo, N° 96, Santiago de Chile.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo) (2015), Central American Renewable Energy and Cleaner Production (CAREC) Facility. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], <http://www.iadb.org/en/projects/project-description-title,1303.html?id=rg-m1002>.
- _____ (2008), Desarrollo sostenible: medio ambiente, cambio climático y energía. Oportunidades para el diálogo y la cooperación entre la Unión Europea y América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo, 2008.
- BLS (Bureau of Labor Statistics) (2013), Employment in Green Goods and Services - 2011. News Release. Bureau of Labor Statistics. U.S. Department of Labor.
- _____ (2012), Green Technologies and Practices - August 2011. News Release. Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor.
- BM (Banco Mundial) (2013), Crecimiento verde inclusivo en América Latina y el Caribe, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/green_growth_es.pdf.
- Borrero, M. (2014), “Las tendencias mundiales de las Compras Públicas Sostenibles (CPS) y su contribución para el desarrollo sostenible”. RICG Green Day – Workshop on Sustainable Public Procurement Asunción, Paraguay – 27 octubre 2014. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente PNUMA.
- Brännlund, R. y T. Lundgren (2009), Environmental policy without costs? A review of the Porter hypothesis. *International Review of Environmental and Resource Economics*. 3 (2): 75-117.
- Cagala, T. y G. Scaglioni (2011), América Latina en el contexto del debate sobre empleo verde: potenciales para su desarrollo. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Carrillo-Hermosilla, J. (2006), A policy approach to the environmental impacts of technological lock-in. *Ecological Economics*. 58 (4): 717-42.
- Carrillo-Hermosilla, J., Del Río P. y Könnlä, T. (2010), “Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies”, *Journal of Cleaner Production* 18, 1073-1083.
- Cassiman, B. y R. Veugelers (2002): R&D cooperation and spillovers, some empirical evidence from Belgium. *The American Economic Review*, 92(4), 1169-1184.
- CE (Comisión Europea) (2012), Eurobarometer survey: SMEs are important for a smooth transition to a greener economy. MEMO/12/218. Bruselas: Comisión Europea.
- CEADU (Centro de Estudios, Análisis y Documentación del Uruguay), [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: julio de 2016], <http://www.ceadu.org.uy/consumosustentable.htm>.
- CENIT (Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación) (2015a), PyMEs y Reconversión ambiental: El análisis econométrico. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.
- _____ (2015b), Análisis cualitativo a partir de los casos de estudio: Metodología y Resultados del trabajo de campo. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.
- _____ (2014), La situación ambiental de las PyMEs de la CABA: resultados de las encuestas y principales indicadores. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.
- _____ (2013a), Objetivos y estructura de la investigación. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.

- _____ (2013b), La situación ambiental de las PyMEs de la Ciudad de Buenos Aires: contexto general y diagnóstico. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.
- _____ (2013c), Metodología de la Investigación Empírica. Proyecto “Enverdeciendo las pequeñas y medianas empresas: su impacto en la competitividad y el empleo”. Fundación Centro de Investigaciones para la Transformación (CENIT). Buenos Aires, Argentina.
- Center for a New American Dream. (2004) Annual report. Tacoma Park, MD.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2016), Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible, (LC/G.2660/ Rev.1), Santiago, Mayo, Publicación de Naciones Unidas.
- _____ (2014), Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las pymes argentinas. CEPAL–Colección Documentos de Proyecto, Santiago, Agosto, Publicación de Naciones Unidas.
- _____ (2010), “El desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: tendencias, avances y desafíos en materia de consumo y producción sostenibles, minería, transporte, productos químicos y gestión de residuos”. Informe para la decimoctava sesión de la comisión sobre el Desarrollo sostenible de las Naciones Unidas.
- Cimoli, M.; Dosi, G. y J. Stiglitz (ed.) (2009), *Industrial Policy and Development: The Political Economy of Capabilities Accumulation*. OUP Catalogue, Oxford University Press.
- Cimoli, M.; Porcile, G.; Primi, A. y S. Vergara (2005), Cambio estructural, heterogeneidad productiva y tecnología en América Latina. En Cimoli, M. (ed.): *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. CEPAL/BID, Santiago de Chile.
- Cleantech Group-WWF (2014): *The Global Cleantech Innovation Index 2014*. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], http://www.cleantech.com/wp-content/uploads/2014/08/Global_Cleantech_Innov_Index_2014.pdf.
- Cohen, W., Nelson, R. y J. Walsh (2000), *Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or Not)*. National Bureau of Economic Research, Working Paper 7552, Cambridge., Mass.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) (2013), *Estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología de Paraguay 2012*. Publicado por Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica) (2014), *Principales indicadores bibliométricos de la actividad científica peruana 2006-2011*. Publicado por Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- CONICYT (Programa Información Científica CONICYT) (2014), *Principales indicadores científicos de la actividad científica chilena 2012*. Informe 2014: una mirada a 10 años. Programa Información Científica CONICYT.
- _____ (2013), *Principales indicadores científicos de la actividad científica chilena 2011*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica.
- Crédito Ambiental (LCA) (2016), *Sección casos exitosos*. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://www.lineadecreditoambiental.org/lca/casos-de-exito/>.
- Crepon, B.; Duguet, E. y J. Mairesse (1998), *Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level*. *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 7, No. 2.115-58.
- Crespi, G.; Fernández Arias, E. y E. Stein (2014), *Como repensar el desarrollo productivo. Políticas e Instituciones sólidas para la transformación productiva*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, 2014.
- Chiappetta Jabbour, C.J.; Saturnino Neto, A.; Gobbo Jr. J.A.; de Souza Ribeiro, M. y A. Lopes de Sousa Jabbour (2015), *Eco-innovations in more sustainable supply chains for a low-carbon economy: A multiple case study of human critical success factors in Brazilian leading companies*. *International Journal of Production Economics*, Volume 164, June 2015, Pages 245-257.
- Chidiak, M. (2003), *Demanda y oferta de bienes y servicios ambientales por parte de PyMEs: el caso argentino*. CEPAL, Serie Medio Ambiente y Desarrollo no. 77, Santiago de Chile.
- Chidiak, M.; López, A. y D. Ramos (2009), *Estudio para la identificación de oportunidades de mejoras en la gestión ambiental de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs) en la Ciudad de Buenos Aires*. CENIT, Informe preparado para la Agencia de Protección Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires (APRA).

- Chidiak, M. y V. Gutman (2004), *Gestión Ambiental en la Industria Argentina: Características y Motivaciones*. Resultados Preliminares de la Encuesta de Innovación y Conducta Tecnológica 2002. Oficina de CEPAL en Buenos Aires, Documento de trabajo.
- Chudnovsky, D.; López, A. y V. Freylejer (1997), *La prevención de la contaminación en la gestión ambiental de la industria argentina*. CENIT, Documento de Trabajo N° 24.
- Dahlman, C. J.; Ross-Larson, B. y L. E. Westphal (1987), *Managing technological development: Lessons from the newly industrializing countries*. *World Development*, Vol. 15, N°6, pp. 759-765.
- Danida. (2005), *Programa de Apoyo al Desarrollo Sostenible, Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente Segunda Fase de Cooperación 2006-2010*.
- De Marchi, V. y R. Grandinetti (2013), *Knowledge strategies for environmental innovations: the case of Italian manufacturing firms*. *J. Knowl. Manag.* 17 (4), 569–582.
- Del Castillo, M.; Carciofi, I. y D. Ramos (2014), *Competitividad, empleo y medio ambiente. Revisión de la literatura*. Documento de Trabajo, CENIT, Buenos Aires.
- Del Río González, P. (2005), *Analysing the factors influencing clean technology adoption: A study of the Spanish pulp and paper industry"*. *Business Strategy and the Environment*. 14: 20-37.
- Del Río González, P.; Carrillo-Hermosilla, J. y T. Könnölä (2010), *Enfoques y políticas de ecoinnovación. Una visión crítica*. *Ekonoz.75* (3): 84-111.
- Díaz-García C., González-Moreno A., and J. Sáez-Martínez F. (2015), *Eco-innovation: insights from a literature review*, *Innovation: Management, Policy & Practice*, 2015.
- Diaz-Rainey, I. y J. Ashton (2015), *Investment inefficiency and the adoption of eco-innovations: The case of household energy efficiency technologies*. *Energy Policy*, Volume 82, July 2015, Pages 105-117.
- Dong, Y.; Wang, X.; Jin, J.; Qiao, Y. y L. Shi (2015), *Effects of eco-innovation typology on its performance: Empirical evidence from Chinese enterprises*. *Journal of Engineering and Technology Management*, Volume 34, October–December 2014, Pages 78-98.
- Dosi, G. (1988), *Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation*. *Journal of Economic Literature*, September.
- EC (European Commission) (2016), *Eco-innovation Observatory*, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: diciembre de 2016], <http://www.eco-innovation.eu>.
- _____ (2010a), *A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth*.
- _____ (2010b), *Communication from the Commission Europe 2020: A strategy for smart, sustainable and inclusive growth*, March, Brussels, EC.
- _____ (2007), *Competitiveness and Innovation Framework Programme (2007 to 2013)*. European Union, Brussels.
- EC (European Commission), *Innovación para un futuro sostenible. Plan de acción sobre ecoinnovación (Eco-AP)*, Bruselas.
- Edquist, C. (1997), *Systems of Innovation Approaches-Their Emergence and Characteristics*. En C. Edquist (ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Pinter, Londres.
- EIO (Eco-Innovation Observatory) (2013), *Europe in transition: Paving the way to a green economy through eco-innovation. Annual Report 2012*. Funded by the European Commission, DG Environment, Brussels.
- _____ (2010), *Methodological report*. Eco-Innovation Observatory, Brussels.
- Enviroo (2014), *Empleo verde 2013: indicador de recuperación*. Enviroo.com.
- Eryigit, N. y G. Özcüre (2015), *Eco-Innovation as Modern Era Strategy of Companies in Developing Countries: Comparison Between Turkey and European Union*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 195, 3 July 2015, Pages 1216-1225.
- Fernández-Viñé, M.; Gómez-Navarro, T. y S. Capuz-Rizo (2013), *Assessment of the public administration tools for the improvement of the eco-efficiency of Small and Medium Sized Enterprises*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 47, May 2013, Pages 265-273.
- _____ (2010), *Eco-efficiency in the SMEs of Venezuela. Current status and future perspectives*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 18, Issue 8, May 2010, Pages 736-746.
- FES – ILDIS (Fundación Friedrich Ebert) (2011), *La Economía Verde desde una perspectiva de América Latina*. Fundación Friedrich Ebert, FES-ILDIS, Julio 2011.
- Foxon, T. y Pearson, P. (2008), *“Overcoming barriers to innovation and diffusion of cleaner technologies: some features of a sustainable innovation policy regime”*, *Journal of Cleaner Production* 16S1, S148-S161.
- Freeman, C. (1994), *The economics of technical change*. *Cambridge Journal of Economics*. 18 (5): 463-514.

- Fundación Telefónica (2011), *InnovaLatino: impulsando la innovación en América Latina*. España.
- Fussler, C. & P. James, (1996), *Driving Eco-Innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*, Pitman Publishing: London.
- García Pozo, A.; Sánchez-Ollero, J.L. y M. Ons-Cappa (2016), *ECO-innovation and economic crisis: a comparative analysis of environmental good practices and labour productivity in the Spanish hotel industry*. *Journal of Cleaner Production*, In Press, Corrected Proof, Available online 20 January 2016.
- Geels, F.W. (2002), *Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multilevel perspective and a case study*. *Research Policy* 31(89): 1257-1274.
- Griliches, Z. (1979), *Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth*. *The Bell Journal of Economics* 10 (Spring 1979), 92-116.
- Grupo GEA-CER (2015), *Enverdecido a Pequeñas y Medianas Empresas: su impacto en la competitividad y el empleo en Lima Metropolitana*. Lima, mayo de 2015.
- Halila, F. & Rundquist, J. (2011), *The development and market success of environmental innovations: a comparative study of environmental innovations and “other” innovations in Sweden*. *European Journal of Innovation Management*, 14 (3), 278-302.
- Haščič, I. y M. Migotto (2015), *Measuring environmental innovation using patent data*. OECD Environment Working Papers, No. 89, OECD Publishing, Paris.
- Hellström, T. (2007), *Dimensions of environmentally sustainable innovation: the structure of eco-innovation concepts*. *Sustainable Development*, 15, 148-159.
- Horbach, J. (2015), *Empirical determinants of eco-innovation in European countries using the community innovation survey*. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, In Press, Corrected Proof, Available online 16 October 2015.
- _____ (2008), *Determinants of environmental innovation- new evidence from German panel data sources*. *Res. Policy* 37 (1), 163-173.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (2011), *Pesquisa de Inovação (PINTEC)*, com o apoio da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], <http://www.pintec.ibge.gov.br/>.
- INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) (2015), *“Actividades de protección ambiental en el ámbito industrial argentino”*, Informe presentado en el “Taller sobre Indicadores verdes para empresas” realizado en CEPAL en septiembre de 2015.
- Infodev. (2014). *Building Competitive Green Industries: The Climate and Clean Technology Opportunity for Developing Countries*. Washington, DC: World Bank. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0.
- Jáuregui, C. y O. Goldsmith (2013), *Evaluación del potencial de empleos verdes en México*. Programa de Empleos Verdes de la OIT en México. Organización Internacional del Trabajo.
- Johansson, G. & Magnusson, T. (1998), *Eco-innovations: a novel phenomenon?* *Journal of Sustainable Product Design*, 7, 7-18.
- Kechiche, A. and Soparnot, R. (2012), *“CSR within SMEs: Literature Review”*. *International Business Research*; Vol. 5, No. 7; 2012.
- Kemp, R. y P. Pearson (2007), *Final report MEI (Measuring Eco-Innovation) project about measuring eco innovation*. Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme 2002-2006.
- Klevorick, A. K.; Levin, R. C.; Nelson, R. R. y S.G. Winter (1995), *On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities*. *Research Policy* 24(2), 185-205.
- Kline S. J. y N. Rosenberg (1986), *An overview of innovation*. En R. Lindau and N. Rosenberg (eds): *The Positive Sum Strategy, Harnessing Technology for Economic Growth*, National Academy Press, Washington D.C.
- Könnölä, T.; Carrillo-Hermosilla, J. y R. Van der Have (2008), *System transition: Concepts and framework for analysing energy system research and governance*. Madrid: IE Business School Working Paper 08-31, 2008.
- Kuehne, C. (2007), *Regional Instruments, The ECREIN experiences and regional aspects of financing eco-innovation*, Ponencia presentada al 9th ETAP Forum on eco-innovation.
- Lall, S. (1992): *Technological capabilities and Industrialization*. *World Development*. Vol. 20, N°2.
- Lee, K. y B. Min (2015), *Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance*. *Journal of Cleaner Production*, Volume 108, Part A, 1 December 2015, Pages 534-542.

- Levidow, L.; Lindgaard-Jørgensen, P.; Nilsson, A.; Alongi Skenhall, S. y Assimacopoulos (2016), Process eco-innovation: assessing meso-level eco-efficiency in industrial water-service systems. *Journal of Cleaner Production*, Volume 110, 1 January 2016, Pages 54-65.
- Lin, R.; Tan, K. y G. Yong (2013), Market demand, green product innovation, and firm performance: evidence from Vietnam motorcycle industry. *J. Clean. Prod.* 40, 101–107.
- López, A. y E. Orlicki (2007), Innovación y mecanismos de apropiabilidad en el sector privado en América Latina. CENIT, DT 30, Agosto.
- Loucanova, E.; Parobek, J.; Kalamarova, M.; Palus, H. y J. Lench (2015), Eco-innovation performance of Slovakia. *Procedia Economics and Finance* 26 (2015) 920 – 924.
- Lundvall, B. (ed.) (1992), National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning. Pinter Publishers, Londres.
- Lyon, T. P., and B. van Hoof. (2010), Evaluating Mexico's Green Supply Chains Program.
- Maçaneiro, M; da Cunha, S. y Z. Balbinot (2013), Drivers of the Adoption of Eco-Innovations in the Pulp, Paper, and Paper Products Industry in Brazil. *Latin American Business Review*. Jul-Sep2013, Vol. 14 Issue 3/4, p. 179-208. 30p.
- Machiba, T. (2010), Eco-innovation for enabling resource efficiency and green growth: development of an analytical framework and preliminary analysis of industry and policy practices. *International Economics and Economic Policy*, 7 (2), 357-370.
- Machiba, T.; Bonturi, M. y D. Pilat (2009), Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation: framework, practices and measurement. OECD.
- Metcalfe, J.S. (1995), The Economic Foundations of Technology Policy. En Stoneman, P. (ed.): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell, Oxford, 409-511.
- MICITT (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones) (2015), Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación Costa Rica 2013, Unidad de Planificación Institucional, Subsistema Nacional de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], <http://www.conicit.go.cr/servicios/listadocs/indicadores-2013-Pub-2015.pdf>.
- MinCTIP (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva) (2015), Indicadores de Ciencia y Tecnología Argentina 2013. Publicación de la Dirección Nacional de Información Científica dependiente de la Subsecretaría de Estudios y Prospectiva de la Secretaría de Planeamiento y Políticas del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.
- Minister of Agriculture and Agri-food Canada (2015), National Environmental Farm Planning Initiative, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://www.agr.gc.ca/eng/programs-and-services/list-of-programs-and-services/expired-programs-and-services/national-environmental-farm-planning-initiative/?id=1181579114202>.
- _____ (2011), Environmental farm planning in Canada: a 2006 overview.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, República de Colombia. (2005), “Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos”, Bogotá, Diciembre, Panamericana Formas e Impresos.
- Ministerio de Asuntos Exteriores Danés en Bolivia. Sección Medio Ambiente (2016), [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://bolivia.um.dk/es/danida-es/programas-sectoriales/medio-ambiente/>.
- Mondéjar-Jiménez, J.; Segarra-Oña, M.; Peiró-Signes, A.; Payá-Martínez, A. y J. Francisco Sáez-Martínez, J. (2015), Segmentation of the Spanish automotive industry with respect to the environmental orientation of firms: towards an ad-hoc vertical policy to promote eco-innovation. *J. Clean.Prod.* 86 (January 1), 238–244.
- Mowery, D. (1993), Inward Technology Transfer and Competitiveness: The Role of National Innovation Systems. Presentado en la UNU/Intech Research Conference, Maastricht, Junio.
- Mowery, D. y J. Oxley (1995), Inward technology transfer and competitiveness: the role of national innovation systems. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, N° 1.
- Mylan, J.; Geels, F.W.; Gee, S.; McMeekin, A. y C. Foster (2015), Eco-innovation and retailers in milk, beef and bread chains: enriching environmental supply chain management with insights from innovation studies. *Journal of Cleaner Production*, Volume 107, 16 November 2015, Pages 20-30.
- Naciones Unidas (2012), “El futuro que queremos”, Documento final de la Conferencia Rio+20, Río de Janeiro, junio.

- Nelson, R. (1995), Recent Evolutionary Theorizing about Economic change. *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXIII: 48-90.
- Nelson, R. R. (1959), The Simple Economics of Basic Scientific Research. *Journal of Political Economy*, 49, 297-306.
- Nelson, R. y S. Winter (1977), In search of a useful theory of innovation. *Research Policy* (6): 36-76.
- Next 10 (2014), *California Green Innovation Index 2014 -6th edition*. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], <http://next10.org>.
- OCCT (Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2016), *Indicadores de Ciencia y Tecnología Colombia 2015*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCCT).
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) (2013), *América Latina y el Caribe: Mejores Políticas para Una Vida Mejor*, Publicado por OCDE.
- _____ (2011a), *Hacia el Crecimiento Verde: Un Resumen para los diseñadores de Políticas*, Publicado por OCDE.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, (2011b), *Fostering innovation for green growth*, Paris, Published by OECD.
- _____ (2009a), *Sustainable Manufacturing and Eco-Innovation-Synthesis Report: Framework, Practices and Measurement*. Paris, Published by OECD.
- _____ (2009b), *Eco-innovation in industry: enabling Green Growth*, Paris, Published by OECD.
- _____ (2005), *Oslo manual guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris, Published by OECD.
- _____ (1992), *Technology and the Economy. The key relationships*. Paris, Published by OECD.
- ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial) (2011), *Iniciativa de Industria Verde para el Desarrollo Industrial Sostenible*, Vienna, Octubre, Publicado por ONUDI.
- Pavitt, K. (1984): *Sectoral Patterns of Technical Change, Towards a Taxonomy and a Theory*. *Research Policy*, Vol. 13, No. 343-73.
- Pereira, A. Y Vence, X. (2012), Factores empresariales clave para la ecoinnovación: una revisión de estudios empíricos recientes a nivel de empresa², *Cuadernos de Gestión Vol. 12. especial Innovación (Año2012)*, pp. 73-103.
- Pérez, C. (2014), *A green and socially equitable direction*. London School of Economics and Political Science, U.K. Tallinn University of Technology, Estonia, Chris Freeman Memorial Lecture, GLOBELICS 2012, Hangzhou, P.R. China. Revised and updated March 2014.
- _____ (2013), *Unleashing a golden age after the financial collapse: Drawing lessons from history*. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 6 (2013) 9-23.
- _____ (2012), *The greening of the global economy*. Article published in *Inside Track*, Issue 30, Winter 2012, pp. 3-5.
- _____ (2010), *Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales*. *Revista CEPAL* 100, abril 2010.
- _____ (2009a), *Hacia la PYME latinoamericana del futuro: Dinamismo Tecnológico e Inclusión Social*. Versión escrita de una presentación en el Tercer Foro PYME “Ventanas de oportunidades” FUNDES-SELA, Caracas-Venezuela, 26 de noviembre de 2009.
- _____ (2009b), *Long run economic transformation after the crisis: technology, globalization and the environment*. Presentation at the OME International Foresight Forum, Barcelona, October 2009. Published in the OME Annual Report 2009-2010, ACCIÓ, Government of Catalonia, pp. 79-88.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2012a). “Economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza: Una perspectiva desde América Latina y el Caribe”. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. XVIII Reunión del Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe, Quito, Ecuador. 31 de enero al 3 de febrero de 2012.
- _____ (2012b), *Ecoinnovación en Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) de economías en desarrollo y transición*, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://www.pnuma.org/eficienciarecursos/eco-innovacion.php>.
- _____ (2011), “Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza - Síntesis para los encargados de la formulación de políticas”, St-Martin-Bellevue, Publicación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.
- _____ (2010). “El ABC del CPS. Aclarando Conceptos sobre el Consumo y la Producción Sostenibles”. Publicación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

- _____ (2009), “Consumo y Producción Sustentable (CPS), Estado de Avances en América Latina y el Caribe”. Elaborado por CEGESTI, Septiembre, 2009.
- Porter, M. E. y van der Linde, C. (1995), Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economics Perspectives* 9 (4): 97-118.
- Przychodzen, J. y W. Przychodzen (2015), Relationships between eco-innovation and financial performance - evidence from publicly traded companies in Poland and Hungary. *Journal of Cleaner Production*, Volume 90, 1 March 2015, Pages 253-263.
- Quiliconi, C. y Peixoto, J. (2013), Río + 20: ¿Hacia un nuevo modelo de Desarrollo Latinoamericano?
- Rath, A. y B. Herbert-Copley (1992), Technology and the International Environmental Agenda: Lessons for UNCED and Beyond. International Development Research Centre, Ottawa.
- Red Latinoamericana de Producción Más Limpia (2016), Miembros de la Red [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://produccionmaslimpia-la.net/miembros-red>.
- Reinvang, R. (2014), The APEC list of Environmental Goods: An analysis of content and precision level. Vista Analysis AS. Report number 2014/08.
- REN21. (2011), Renewables 2011 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat.
- Renner, M.; Sweeney, S. y J. Kubit (2008), Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low carbon world. UNEP, Worldwatch Institute, Cornell University, ILO, Nairobi, Kenya.
- Rennings, K. (2000), Redefining innovation - eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics* 32 (2000) 319-332.
- Ribeiro Massote, C.A. and Moura Santi, A.M. (2013), Implementation of a cleaner production program in a Brazilian wooden furniture factory, *Journal of Cleaner Production*, 46, 89-9.
- RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana) (2013): La investigación y el desarrollo en energías renovables en Iberoamérica – Situación actual y tendencias. Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad. Informe elaborado a pedido de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT).
- Rizos, V.; Behrens, A. y I. Taranic (2015): Measuring progress in eco-innovation. Net Green, Policy Brief No. 1 / 1 June 2015.
- Schiederig, T., Tietzer, F., & Herstatt, C. (2012), Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review, *R&D Management*, 42, 180–192.
- SELA (Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe) (2012). La visión de la economía verde en América Latina y el Caribe., Secretaría Permanente del SELA. Caracas-Venezuela, enero de 2012. SP/Di No 1-12.
- SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) (2010), Encuesta de Investigación, Desarrollo e Innovación en el Sector Privado de Panamá - Año 2009, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], http://www.senacyt.gob.pa/transparencia/descargas/103/2009_eidi.pdf.
- Sommers, D. (2013), BLS green jobs overview. *Monthly Labor Review*. Bureau of Labor Statistics.
- Stankevicius, I.; Jucevicius, G. (2010), Innovation strategy: an integrated theoretical framework. *Social Sciences / Socialiniai mokslai*, 3(69), 24-31.
- Steward, F., (2008), Breaking the boundaries. Transformative innovation for the global good, NESTA provocation.
- Stoevska, V. y Hunter, D. (2012), Proposals for the statistical definition and measurement of green jobs. Discussion paper prepared for informal consultation, November 2012. Geneva: ILO.
- STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social) (2014), Encuesta de Innovación para Empresas en México. Resultados, [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: noviembre de 2016], <http://www.economia.gob.cl/wp-content/uploads/2014/02/Presentacion-Resultados-8va-Encuesta-Innovacion-1.pdf>.
- Technopolis Group (2012), Business Models for Systemic Eco-innovations.
- Teece, D. J. y G. Pisano (1994), The dynamic capabilities of firms: An introduction. *Industrial and Corporate Change*. 3 (3): 537-56.
- UNDP (United Nations Development Program) (2012), “Green economy in action: articles and excerpts that illustrate green economy and sustainable development efforts”.
- UNEP (United Nations Environment Programme) (2014), The Business Case for Eco-innovation, Published by the United Nations Environment Programme.

- _____ (2012), “Global Outlook on Sustainable Consumption and Production Policies. Taking action together”. Published by the United Nations Environment Programme.
- _____ (2008), *Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Washington, DC: Worldwatch Institute.
- UNIDO (United Nations Industrial Development Organization) (2015), *The National Cleaner Production Centres (NCPCs) Network*. [en línea], Santiago de Chile [fecha de consulta: junio de 2016], <http://www.unido.org/ncpc.html>.
- _____ (2013), *Green Growth: From Labour to Resource Productivity*, Published by UNIDO.
- _____ (2011), *UNIDO Green Industry: Policies for supporting Green Industry*, Vienna, May, Published by UNIDO.
- _____ (2010), *Manila Declaration and Framework for Action*, in UNIDO, 2010; *A greener footprint for industry: Opportunities and challenges of sustainable industrial development*, pag. 21, Published by UNIDO.
- _____ (2009a). *Funding options for Small and Medium Size Enterprises to finance Cleaner Production projects and Environmentally Sound Technology investments*. Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Vienna, May, Published by UNIDO.
- _____ (2009b), *A greener footprint for industry Opportunities and challenges of sustainable industrial development*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Published by UNIDO.
- Van Dijken, K.; Prince, Y.; Wolters, T. J.; Frey, M.; Mussati, G.; Kalff, P.; Hansen, O.; Kerndrup, S.; Søndergård, B. y Lopes Rodrigues, E. (1999), *Adoption of Environmental Innovations: The Dynamics of Innovation as Interplay between Business Competence. Environmental Orientation and Network Involvement*. Dordrecht (Holanda): Kluwer Academic Publishers.
- Van Hoof, B., Lyon, T.P. (2013), *Cleaner production in small firms taking part in Mexico's sustainable supplier program*. *Journal of Cleaner Production* 41, 270–282.
- Vázquez, V.; Vidal, M. (coords.) (2012), *Ecodiseño en la Gestión del Ciclo de Vida de los Productos*. Documento del Grupo de Trabajo de Conama 2012.
- Verspagen, B. (1995), *Measuring Inter-Sectoral Technology Spillovers: Estimates from the European and US Patent Office Databases*. MERIT Research Memoranda 2/95-007, Maastricht.
- Vicente, M. A.; Tamayo, U; (2014), *Estudio Temático de Casos Innobasque “Ecoinnovación”*.
- Vossenaar, R. (2014), *Identifying Products with Climate and Development Benefits for an Environmental Goods Agreement*. ICTSD. Issue Paper No. 19.
- _____ (2013), *The APEC List of Environmental Goods. An Analysis of the Outcome and Expected Impact*. Issue Paper No. 18. International Centre for Trade and Sustainable Development. Geneva, Switzerland.
- Warhurst, A. (1992), *Environmental Management in Mining and Mineral Processing in Developing Countries*. *Natural Resources Forum*, February.
- Winter, J. y M. Moore (2013), *The "Green Jobs" Fantasy: Why the Economic and Environmental Reality Can Never Live Up to the Political Promise*. *The School of Public Policy*. 6 (31).
- WB (World Bank) (2014), *Building Competitive Green Industries: The Climate and Clean Technology Opportunity for Developing Countries*, Washington, Published by WB.
- _____ (2012), *Inclusive Green Growth: The pathways to sustainable development*; Washington, Published by WB.
- Wu, K.; Liao, C.; Chen, C.; Lin, Y. y C. Tsai (2015), *Exploring eco-innovation in dynamic organizational capability under incomplete information in the Taiwanese lighting industry*. *International Journal of Production Economics*, In Press, Corrected Proof, Available online 30 October 2015.
- Yang, F. y M. Yang (2015), *Analysis on China's eco-innovations: Regulation context, intertemporal change and regional differences*. *European Journal of Operational Research*, Volume 247, Issue 3, 16 December 2015, Pages 1003-1012.



Los intensos cambios medioambientales de los que está siendo testigo la sociedad han llevado a profundizar el debate, tanto en el interior de los países como a nivel internacional, sobre la urgencia de avanzar hacia patrones de desarrollo que fortalezcan la dimensión ambiental. En los últimos años, los conceptos de crecimiento verde, economía verde e industria verde han cobrado cada vez más relevancia y han puesto de relieve la importancia de cambiar los patrones de consumo y producción para impulsar el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental. En este contexto, la forma en que trabajan y producen las empresas y el sector productivo es un factor clave para determinar la posibilidad de innovar, mejorar la productividad y competir en el mercado internacional.

La creación de nuevas capacidades productivas y la adopción de tecnologías verdes es uno de los principales desafíos que enfrentan los países de América Latina y el Caribe. Es necesario diseñar políticas que atiendan a las debilidades de las empresas y que concilien la creación de empleos de calidad y la incorporación de tecnología, conocimiento e innovación en los procesos productivos para avanzar hacia una senda de crecimiento más inclusivo y sostenible. Ahora bien, no se pueden diseñar ni implementar políticas o instrumentos sobre aquello que no se comprende: el presente documento constituye un esfuerzo por comprender los determinantes de la ecoinnovación en las empresas latinoamericanas y caribeñas, así como las principales políticas e instrumentos necesarios para impulsarla en el marco de la producción verde y el desarrollo sostenible.