

CAMBIO TECNOLÓGICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

LETICIA GALLEGUILLLOS PERALTA¹
IVÁN SANTELICES Malfant²

Universidad del Bío-Bío, Concepción - Chile

RESUMEN

El presente artículo tiene por objeto mostrar el papel que juega el cambio tecnológico dentro de la problemática del desarrollo sostenible, poniendo énfasis en el importante rol de las empresas en el tema.

Se parte con una visión general del tema del desarrollo sostenible y su problemática, luego se habla sobre el cambio tecnológico y las empresas, para seguir con una visión histórica de cómo han evolucionado los modelos de innovación tecnológica (Modelo Lineal de la Innovación y Modelo Sistémico de la Innovación).

Luego se aborda el tema sobre los "Límites al Desarrollo" para continuar con los nuevos paradigmas del desarrollo sostenible. Por último, se trata el tema de la Previsión Tecnológica como una herramienta útil para distinguir hacia dónde convergen los nuevos desarrollos tecnológicos a nivel mundial.

1. DIFERENCIA ENTRE DESARROLLO Y CRECIMIENTO

Van Hauwermeiren(1998) plantea que siempre se piensa en una economía exitosa como aquella en la que crecen tanto el ingreso como el consumo y que con este crecimiento económico también crecerá la calidad de vida, sin embargo esta relación no es tan directa ya que después de un determinado nivel de crecimiento económico, la relación tiende a invertirse y el crecimiento empieza a producir costos sociales, ambientales y culturales que no son compensados por el acceso a mayor consumo.

Por esto se define el **desarrollo** como "un mejoramiento cualitativo, que significa la expansión o realización de potencialidades e implica mejorar la calidad de vida", mientras que cuando se habla de **crecimiento** se refiere a "un aumento cuantitativo, que significa lograr nuevas adiciones en el tamaño de la economía, a través de incrementos en la actividad económica".

El concepto de sostenibilidad apareció por primera vez en la versión de Estrategia Mundial para la Conservación 1980, en donde se define como: "la característica de un proceso o estado, que puede mantenerse indefinidamente". El Desarrollo Sostenible como meta central de la política ambiental se proclamó en el Informe Brundtland de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (1987), en el cual se definió como: "el desarrollo sostenible es el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, de satisfacer sus propias necesidades"(Van Hauwermeiren, 1998).

Esta definición implica considerar dos conceptos relacionados, cuales son: la equidad intrageneracional y la equidad intergeneracional. La primera, es la justa distribución tanto de los beneficios como de los costos medioambientales, lo que lleva al planteamiento de la redistribución de los beneficios y costos entre toda la población de un país y entre los países del Norte y del Sur, mientras que la

¹ Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío, Chile
 e-mail: lgalleguillos@ubiobio.cl

² Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad del Bío-Bío, Chile
 e-mail: isanteli@ubiobio.cl

segunda es la justa distribución de los beneficios y costos medioambientales entre las generaciones presentes y futuras "...sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades..." (Van Hauwermeiren, 1998).

Por todo esto se puede plantear que el desarrollo sostenible es una función de tres objetivos:

Desarrollo sostenible = f(Crecimiento Económico, Equidad, Sostenibilidad Ambiental).

2. EL CAMBIO TECNOLÓGICO Y LAS EMPRESAS

Si bien es difícil encontrar hoy en día quienes se opongan al concepto del desarrollo sustentable, dada la lucha de intereses de las grandes empresas que mueven la economía mundial, los conflictos sociales y los paradigmas de producción no han permitido que este conjunto de ideas se consolide en la práctica, ya que no se ha llegado a un acuerdo en los pasos a seguir para lograr el cambio a tecnologías más blancas.

En pocas palabras el desarrollo sostenible aspira a reconciliar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y la justicia social, para lo cual se plantea la necesidad de que el cambio tecnológico sea capaz de reducir las emisiones contaminantes y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales. En relación con el crecimiento, más que el porcentaje de aumento en el PNB, lo fundamental es la calidad de ese incremento puesto que ese mismo aumento se puede lograr con un menor impacto ambiental, y es aquí en donde el cambio tecnológico juega un papel importante puesto que al desarrollarse nuevas tecnologías menos contaminantes es posible que las industrias puedan tener la opción de aplicarlas.

Tanto Freeman (1996) como Porter y Van Der Linde (1995) plantean que para las empresas privadas el respeto al medio ambiente está pasando de ser una imposición exógena a ser una oportunidad estratégica en el sentido que podrán optar por una ventaja competitiva de tipo diferenciadora de aquellas empresas que no cumplen con las normas ambientales establecidas en los distintos países en que operan. Sin embargo, el uso del principio precautorio y de la mejor tecnología disponible (BAT), puede representar altas inversiones para las empresas que pueden hacer que estas cambien sus decisiones, debiéndose tener en cuenta el papel de las autoridades definiendo responsabilidades sociales más amplias (a nivel local, nacional e internacional), en la búsqueda de estrategias ganador - ganador.

Tal como lo plantean Porter y Van Der Linde (1995) es posible observar la existencia de un compromiso entre la ecología y la economía, ya que por un lado están los beneficios sociales que surgen de los estrictos estándares ambientales y por el otro están los costos privados de prevención y limpieza de la industria que conducen a costos mas altos y reducen la competitividad. Por esta razón, un lado empuja por estándares mas duros y el otro trata de revertirlos.

Sin embargo plantean que estándares ambientales diseñados apropiadamente pueden desencadenar innovaciones que bajan los costos totales de los productos o que mejoran su valor, además hay evidencia que los costos de las regulaciones ambientales pueden ser minimizados e incluso eliminados mediante la innovación que acarrea otros beneficios.

Tales innovaciones permitirán a las empresas usar sus recursos más productivamente y así compensar los costos de mejorar el impacto ambiental y además hacerlas más competitivas.

La innovación en respuesta a las regulaciones ambientales puede caer dentro de dos amplias categorías:

- La primera implica nuevas tecnologías y enfoques que minimizan el costo de tratar la contaminación una vez que ocurre. La clave de esos enfoques implica a menudo tomar los recursos incorporados en la contaminación y convertirlos en algo de valor (reusarlos, reciclarlos).
- La segunda y un tipo más interesante de innovación considera las causas de la contaminación mejorando la productividad de los recursos. La innovación así puede incluir el uso más eficiente

de los recursos, un mejor rendimiento de los productos y mejores productos. La productividad de los recursos se mejora cuando se sustituyen algunos materiales por otros menos costosos o cuando algunos son mejor utilizados.

Un aspecto de vital importancia en el tema tratado es lo que los mismos autores plantean en el sentido de que no se debe olvidar que la contaminación es sinónimo de ineficiencia, ya que cuando se descargan al ambiente las sobras, sustancias nocivas o energía en forma de contaminación, esto es un signo de que los recursos han sido usados de manera incompleta o ineficientemente. Además por esta razón las empresas se ven obligadas a desarrollar actividades adicionales con el fin de intentar manejar, almacenar y/o “arreglar” las descargas, las cuales aumentan los costos pero que no crean valor para los clientes. Pero además hay muchos otros costos ocultos en el ciclo de vida del producto, como por ejemplo los embalajes desechados por los distribuidores o por los clientes. Las empresas hoy en día ignoran cuantitativamente el impacto de sus emisiones, así como también los clientes no saben que la ineficiencia en los recursos significa que ellos deben pagar por el costo de la contaminación.

El centrarse en la productividad de los recursos para encarar las mejoras ambientales implica no centrarse en el costo actual de la eliminación o tratamiento de la contaminación, sino que se debe incluir en el análisis los costos de oportunidad de la contaminación- recursos y esfuerzos desperdiciados y disminución del valor del producto a ojos del cliente.

Muchas empresas luchan contra las regulaciones ambientales, siendo que éstas pueden ser una fuente de ventajas comparativas si se actúa frente a ellas proactivamente, además las regulaciones ambientales deben fomentar el mejoramiento continuo y no detenerse en una tecnología particular. Algunas empresas instalan algunos tratamientos secundarios y se detienen ahí, mientras que otras anticipándose a estándares más estrictos incorporan continuamente tecnologías ambientales innovadoras en sus ciclos normales.

Esto último hace referencia a las estrategias que pueden seguir las empresas con respecto al tema del medio ambiente y que determinan el tipo de innovaciones tecnológicas adoptadas. Estas estrategias pueden ser de tres categorías que no son independientes entre sí:

a) Estrategia ambiental defensiva, fue dominante en muchas industrias contaminantes antes de los años 80 y cuyas características son:

- Los daños al medio ambiente debido a la producción y el consumo eran vistos estáticamente como externalidades negativas con una ineficiente asignación de recursos económicos.
- El objetivo de la política pública es “internalizar” estos impactos negativos con impuestos a la contaminación u obligando a introducir tecnologías limpias más costosas.
- Las empresas para evitar estos costos mayores pueden abstenerse de reportar sus actividades contaminantes, disminuir la contaminación o desviar sus centros contaminantes a otros países donde la reglamentación ambiental es menos exigente.

b) Estrategia del seguidor en materia medioambiental, sus características son:

- Son empresas que no hacen nuevas innovaciones, ni presionan por un cambio en las regulaciones, sino que se adaptan a las nuevas reglas.
- Esto sólo con el objetivo de evitar acusaciones futuras, para asegurarse mercados futuros o para evitar ser un perdedor en la carrera de la competitividad.
- Responde a una visión de conformidad con gastos no productivos asociados.

c) Estrategias proactivas e integradoras.

- Las empresas contaminantes consideran la protección medioambiental no sólo como una restricción, sino como algo que permite un potencial competitivo debido a menores márgenes y a la creciente conciencia ecológica de los consumidores.
- Son receptivas con la estrategia win-win y con las innovaciones tecnológicas ambientales.
- La competitividad puede lograrse con mayor productividad o menores precios, también con productos diferentes y de mejor calidad con precios más altos que los otros.
- Con esta visión de competitividad, las empresas buscan más que maximizar sus utilidades dentro de un conjunto de restricciones ambientales, modificar esas restricciones para lograr ventajas competitivas.
- Lo ambiental introduce un nuevo criterio de diferenciación de los productos (propiedades verdes)

y la creación de nuevos mercados o la reorganización de otros (materiales).

- Las firmas no se limitan exclusivamente a su segmento de mercado existente, sino buscan producir cambios en las percepciones y demanda de los consumidores.
- Son muy importantes las alianzas entre empresas ya que los gastos en I+D son muy grandes.
- Es preciso instaurar procesos de consulta y negociación de regulaciones, incluyendo métodos de delegación a autoridades independientes que combinen procesos de participación de abajo hacia arriba con coordinación de arriba - abajo para implantar sistemas de evaluación tecnológica, comunicación y control.

3. PERSPECTIVA HISTÓRICA DE LOS MODELOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

Hubo dos hechos en el desarrollo de las políticas de ciencia y tecnología (C+T) en los años 40 y 50 que dieron lugar a una creciente influencia del Modelo Lineal de Innovación, ya sea implícita o explícitamente:

- El desarrollo y uso de armas nucleares **durante la segunda guerra mundial y la percepción del potencial del poder nuclear en la producción de energía.(claro ejemplo del modelo lineal).**
- **Hubo un esfuerzo de la comunidad científica en los Estados Unidos y en otras partes por presionar** por gastos públicos en investigación científica más estables y crecientes.

Esto produjo que en varios países, los gastos en I+D en esta área llegarán a la mitad del gasto total gubernamental en I+D, derivado de un elevado prestigio de la ciencia en general y de los físicos en particular, los cuales ocuparon puestos como asesores científicos o de consejos encargándose de las políticas de ciencia y tecnología.

Por otro lado, las teorías del “**empuje de la ciencia**” (science-push) y del “**tirón de la demanda**” (demand-pull) han sido apasionadamente debatidas por economistas, sociólogos e historiadores desde antes de 1930. Ya en los años 60 y 70, el **énfasis de las políticas de C&T** en los países de la OCDE fue cambiando desde una aceptación implícita del modelo lineal hacia un **enfoque mas balanceado**.

Los objetivos de **desarrollo económico y la competitividad** predominaron en los tomadores de políticas, y con este cambio en las prioridades hubo **un reconocimiento de la interdependencia entre la demanda de los mercados y los progresos en la ciencia y la tecnología**.

Los ingenieros y economistas comenzaron a jugar un papel más significativo en la creación de políticas, conjuntamente con los físicos y otros representantes de la “ciencia dura”. Numerosos estudios de casos de innovación subrayaron la importancia de los flujos de información y conocimiento:

- *entre* firmas y *dentro* de las firmas.
- hacia y desde las fuentes del conocimiento científico y técnico y
- hacia y desde los *usuarios* de productos y procesos.

Además se planteó **que la innovación no debe ser vista como un proceso lineal, ya sea conducida por la demanda o por la tecnología, sino como una compleja interacción que vincula los nuevos desarrollos en ciencia y tecnología con los usuarios potenciales. La retroalimentación e interdependencia** es importante en cada etapa, de modo que la **cooperación y las redes** entre instituciones de investigación y las empresas **debe ser fomentada continuamente** (Pavón, e Hidalgo, 1997).

4. DEBATES SOBRE LOS “LÍMITES AL DESARROLLO”

En el cuarto de siglo que siguió a la segunda guerra mundial se produjo el **desarrollo económico más rápido** que el mundo nunca antes había experimentado. Este crecimiento estuvo caracterizado por una **rápida difusión de masas, desarrollo de tecnologías de producción**, el uso de **energía barata y abundante** – principalmente petróleo y gas y por la disponibilidad de **grandes cantidades de acero y nuevos materiales sintéticos basados en los petroquímicos**.

La masificación produjo un cuestionamiento general sobre las posibilidades futuras del desarrollo económico continuado, principalmente generado por la publicación en el comienzo de los años 70 del trabajo de Jay Forrester del MIT, titulado “Limit to Growth” sobre el futuro de la economía en el mundo, que planteaba que la economía mundial y la población podrían colapsar a comienzos el siglo 21 si el crecimiento continuaba debido al agotamiento de los materiales suministrados, los efectos de la contaminación de la industrialización masiva, la escasez de comida por el insuficiente terreno agrícola.

Las críticas de éste y otros modelos apuntaron a que:

- Los patrones de crecimiento **intensivos en materiales y energía característicos de la economía de los EE.UU. de los siglos 19 y 20** no necesariamente serían los estándares para otros países **en el siguiente siglo.**
- **Si los materiales** llegaban a ser escasos y caros, **o si su uso involucraba** riesgos de contaminación **inaceptables**, el cambio técnico podría (y debería) **conducir al ahorro y sustitución de materiales, y a tecnologías anticontaminación efectivas, lo cual podría llevar a** diferentes patrones de desarrollo.(SPRU).

Dentro del sistema económico hay algunos **mecanismos auto-reguladores** que pueden provocar una alteración de las tendencias antes que el sistema alcance el punto de colapso catastrófico en el siglo 21. Así, muchos economistas plantearon que podrían ocurrir **cambios en los precios automáticamente** en el caso de escasez de ciertos materiales específicos.

Sólo si el sistema de C&T es altamente **sensible a las demandas sociales y económicas** y sólo si la economía es altamente **sensible al cambio institucional y a las políticas sociales** puede ser posible prevenir este tipo de catástrofes. Con una **alta tasa constante de cambio técnico y un conjunto de cambios institucionales**, tales como aquellos que afectan las tendencias demográficas, los peligros de la contaminación y las pautas de consumo, se pueden prevenir la catástrofe indefinidamente.

Con la creciente concentración del “efecto invernadero”, se ha puesto **más atención al cambio institucional** y bastante **menos al cambio técnico**, centrándose en incentivos y multas económicas. Economistas, como **Pearce** han planteado que en una economía de mercado es esencial que los precios en los mercados deban reflejar los verdaderos costos a largo plazo de la degradación ambiental, es decir **“los que contaminan deben pagar”**.

En la práctica muchos países han comenzado a usar una combinación de incentivos económicos y sistemas de regulación legal. Pero la efectividad de muchos de esos métodos dependen del grado de apoyo público para las políticas. **Los métodos de persuasión públicos y movilización de la opinión pública juegan un papel importante (Freeman, 1996).**

5. PREVISIÓN TECNOLÓGICA

Las actividades de previsión tecnológica han proliferado en el área de la OCDE en la presente década. Esto viene del reconocimiento de la creciente importancia de las nuevas tecnología para la competitividad industrial y en el logro de objetivos sociales. Además de que es una herramienta indispensable para establecer prioridades en la investigación y el desarrollo en un área de presupuestos estrechos.

La previsión tecnológica intenta:

- identificar sistemáticamente las tecnologías emergentes y
- prever las amplias tendencias socio económicas del futuro
- para juntar la oferta de tecnologías con las necesidades futuras de la sociedad.

La atención se pone no sólo en los **impactos industriales y económicos** de las nuevas tecnologías sino también en los **beneficios sociales**, incluyendo los **efectos sobre el medio ambiente**.

“Mientras la tecnología no puede proveer todas las soluciones, es un constituyente clave del conjunto de medios que necesitan ser aprovechados para lograr los objetivos de sustentabilidad.”

El papel de la **política tecnológica** es juntar **lo que es posible** con **lo que es deseable** para el propósito de lograr objetivos medio ambientales.

Cuando se habla de **Tecnologías Ambientales para el futuro** se considera que algunas áreas tecnológicas, como la energía, están estrechamente vinculadas con cuestiones ambientales. Pero avances en áreas tecnológicas que parecen no relacionadas con aplicaciones medio ambientales pueden tener en el futuro implicaciones significativas para la protección del medio ambiente. Por esto, la tecnología medio ambiental es, por definición, difusa y puede ser parte de cualquier área tecnológica establecida.

Las predicciones, considerando las tecnologías medio ambientales importantes para el futuro, hechas por las más recientes encuestas de previsión de tecnología en los países de la OCDE, incluyen la siguiente lista de consenso:

- **Sensores avanzados.**
- **Biotechnología.**
- **Tecnologías limpias para el automóvil.**
- **Reciclaje de productos.**
- **Purificación inteligente del agua.**
- **Tratamiento inteligente de desperdicios.**
- **Procesos industriales limpios y micro – fabricación.**
- **Nuevas tecnologías de energía renovable.**
- **Células fotovoltaicas.**

Las **Metodologías de previsión** evolucionaron de los **pronósticos de tecnologías** desarrolladas en el sector de defensa de los EE.UU. en los años 50 y 60. Estas están basadas en encuestas Delphi y análisis de escenarios.

La diferencia de fondo entre el pronóstico de tecnologías y la previsión tecnológica es que el enfoque de **pronóstico de tecnologías** asume la existencia de un **futuro único**, predicho lo más precisamente posible, mientras que el enfoque de **previsión** asume, por el contrario, la existencia de **numerosos futuros posibles**, la realización de los cuales **dependerá de las elecciones hechas hoy día**.

Los recientes estudios de previsión, caen dentro de tres tipos:

- Estudios basados y centrados alrededor de una gran escala de encuesta Delphi.
- Estudios de tecnologías críticas.
- Estudios basados en consultas, los cuales en muchos casos integran los enfoques de tecnologías críticas y encuestas Delphi.

Los estudios de previsión son esfuerzos por atravesar las barreras disciplinarias e institucionales para:

- ganar conocimiento acerca de las posibles y deseables investigaciones futuras y de los posibles desarrollos socio económicos, y
- para generar consenso mediante un proceso que involucra un gran número de expertos y administradores.

Brevemente se describen a continuación las principales metodologías utilizadas para realizar los estudios de previsión tecnológica:

a) Estudios basados en encuestas Delphi.

- Es usado para pronósticos de largo plazo de unos 20 a 30 años.
- Un **pequeño grupo de expertos** determina una **lista de desarrollos tecnológicos** incluyendo amplias tendencias socioeconómicas relacionadas con la tecnología, o “tópicos” para el **cuestionario** enviado a un **gran grupo de expertos** (panelistas).
- A quienes se les pide estimar cada tópico en varias medidas, incluyendo su grado de importancia y su fecha esperada de realización, restricciones en la realización y la necesidad de cooperación internacional.
- Las rondas de encuestas se repiten y los resultados de las rondas previas se hacen circular para permitir a los expertos reconsiderar sus valoraciones, y así generar un proceso de construcción de consensos.
- Los resultados finales se presentan como estadísticas que incluyen la opinión del grupo entero.
- Aunque tiene algunos **problemas metodológicos**, como la **manera en que se generan los tópicos** y el **tiempo y costo involucrados**, este método es una de las metodologías de previsión más ampliamente usados.
- Japón es el único país que ha realizado periódicamente encuestas Delphi desde 1970.

b) Estudios de tecnologías críticas.

- El listado de tecnologías críticas, se genera usando técnicas de discusión de grupos de expertos.
- La selección de tecnologías está basada en factores que incluyen:
 - la importancia para la competitividad económica,
 - la relevancia para la seguridad nacional,
 - la contribución a la calidad de vida, y
 - la potencial aplicación en muchos sectores industriales.
- Los problemas metodológicos incluyen:
 - **no hay una definición común aceptada de qué hace a ciertas tecnologías críticas, y**
 - **que se involucra a relativamente poca gente y que se identifican tecnologías que son bastante amplias para las decisiones políticas.**
- Se han utilizado bastante porque tienden a ser mas ventajosas en costos.
- Estudios de este tipo demuestran que las tecnologías de rango amplio tienen relevancia para las aplicaciones ambientales.

c) Estudios basados en consultas.

- Estudios que involucran una amplia y extensa consulta con expertos para proyectar las importantes tendencias tecnológicas.
- Este enfoque asigna importancia al proceso interactivo y a la creación de una visión común (Fukasaku, 1999).

6. CONCLUSIONES

El surgimiento de preocupaciones ambientales originadas por el mal uso o degradación de los recursos, por la acumulación de los desechos de la humanidad o por la disminución de la diversidad biológica han hecho que el tema de la sustentabilidad sea un tema muy discutido en la actualidad, pero que por sus muchas implicaciones de índole económico, no se logra llegar aún a un consenso generalizado sobre las políticas que deban llevarse a cabo en los distintos países, tanto desarrollados como en vías de desarrollo de manera de asegurar dicha sustentabilidad. Esto se pudo corroborar por la última Cumbre de la Tierra celebrada en Johannesburgo entre el 26 de agosto y el 4 de septiembre de 2002, de la cual no se obtuvieron grandes resultados (Deen, T, 2002).

Las empresas juegan un papel muy importante, en lo referente al tema ambiental por lo que para acelerar sus progresos hacia enfoques ambientales más competitivos, éstas deben aprender a medir los impactos ambientales directos e indirectos (inventariar los recursos o embalajes no utilizados o desechados), ya que una de las principales razones para que las compañías no sean muy innovadoras ambientalmente es la ignorancia; aprender a reconocer los costos de oportunidad de la mala utilización de los recursos (costos de la toxicidad, del tratamiento de la contaminación o de los recursos que se

desperdician) y por último las empresas deben crear una mentalidad en favor de soluciones basadas en la innovación.

La actual globalización esta haciendo que las tradicionales nociones de ventajas competitivas basadas en el acceso a los recursos a menores costos, se vuelvan obsoletas, hoy en día las compañías y naciones que son más competitivas no son aquellas con acceso a recursos de costos más bajos sino aquellas que emplean las tecnologías y métodos mas avanzados al usar sus recursos. Ya que la tecnología está cambiando constantemente, el nuevo paradigma de la competitividad global requiere de la habilidad de innovar rápidamente.

El hecho de resistirse a las innovaciones que reducen la contaminación, llevará no solo a un daño ambiental sino a la pérdida de competitividad en la economía global. Los países en desarrollo que se queden rezagados y abandonen los estándares ambientales porque ellos son demasiado costosos no sólo serán no competitivos sino que se relegarán ellos mismos a la pobreza.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Deen, Thalif (2002), "Ambiente: Progreso limitado o nulo desde Cumbre de la Tierra", www.tierramerica.net/2002/0203/noticias2.shtml.
2. Faucheux, S y Nicolaï, I. (1998), "Environmental technological choice and governance in sustainable development policy". En *Ecological Economics* 27 (3), pags. 243-257.
3. Freeman, C (1996), "The Greening of Technology and Models of Innovation", *Technological Forecasting and Social Change* 53, pags 27-39.
4. Fukasaku, Y (1999), "Environment Technology Foresight", in *Technology Foresight and Sustainable Development (Proceedings of the Budapest workshop 11-Dic-1998)* OCDE.
5. Van Hauwermeiren, S. (1998), "Manual de economía Ecológica", Programa de Economía Ecológica, Instituto de Ecología Política, Chile.
6. Pavón, J. e Hidalgo, A. (1997). *Gestión e Innovación, Un enfoque estratégico*. Madrid: Ediciones Pirámide.
7. Porter, M y Van Der Linde, C (1995), "Green and competitive: Ending the statemate". *Harvard Business Review*, 73 (5), pags. 120-134.

Copyright of Revista Ingenierí;a Industrial is the property of Departamento de Ingenieria Industrial, Universidad del Bio-Bio and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.