

Medición de la Capacidad de Innovación Tecnológica (Caso de Estudio: Industria Papelera Venezolana)

Florángel Ortiz¹

¹ Dpto. de Ingeniería de Métodos. Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad de Carabobo. Av. Universidad. Naganagua. Valencia, Estado Carabobo. Venezuela. fioz2002@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo describe un estudio de la capacidad de innovación tecnológica de la industria papelera venezolana a partir de un sistema de medición desarrollado en la Universidad de Carabobo, tomando en cuenta los lineamientos del Manual de Bogotá y los principales aportes teóricos realizados en el campo de medición de la innovación. La implementación del referido sistema resultó útil y aplicable, ya que proporciona una serie de valores que tipifican el comportamiento a nivel de empresa y que pueden utilizarse para establecer análisis comparativos y contrastar comportamientos individuales frente a comportamientos en un sector. En este caso la comparación de las empresas brinda a éstas la oportunidad de visualizar el nivel en el que se encuentran en el sector al cual pertenecen, así como también se logra apreciar el posicionamiento de cada una con respecto a sus competidores. Si se prescinde del análisis comparativo, esta metodología puede emplearse para una única empresa dentro del marco de un diagnóstico estratégico individual, obteniéndose valores para indicadores clave para el aspecto de innovación. Respecto a los resultados específicos se obtuvo que, en general, existe un gran potencial innovador entre las empresas estudiadas.

Palabras clave: Innovación Tecnológica, Industria papelera, Sistema de Medición de Innovación.

1. El problema de investigación

Durante la década de los 1980 tomó auge la importancia de la tecnología para la supervivencia y el éxito empresarial, ya que se hizo más evidente que la misma condiciona la calidad y el costo de los productos y determina la competitividad (presente y futuro), las cuotas de mercado y los resultados financieros de las organizaciones.

El cambio tecnológico es uno de los principales impulsores de la competencia y existe consenso en que la innovación es el elemento clave que explica la competitividad.

La innovación no sólo es importante para obtener ganancias de productividad y mejorar la competitividad internacional de las empresas y productos; es también la garantía para incrementar el nivel de vida de toda la sociedad y perfeccionar el funcionamiento de todo tipo de instituciones (Viana, 2003).

La concepción actual de la actividad innovadora contempla a la empresa como un todo integrado, donde el éxito depende a menudo del grado de integración de las unidades, de la estrecha relación entre la producción, la comercialización y la I+D (investigación y desarrollo tecnológico), lo que requiere de la fusión de lo técnico, lo económico y lo social, en lugar de

ser materia exclusiva del impulso tecnológico o la atracción del mercado, de tal forma se puede identificar el conjunto de elementos que se consideran necesarios para que la empresa gestione con eficiencia el proceso de innovación, ellos son: el capital humano, conocimiento, espíritu empresarial, cooperación y cultura innovadora (Tidd, Bessant y Pavitt, 2005).

La innovación tecnológica se debe analizar bajo un enfoque sistémico, donde interviene la estrategia corporativa con un conjunto de tecnologías interrelacionadas de manera conjunta con los factores comerciales. Unido al enfoque sistémico y a la complejidad de la innovación tecnológica se pone además de manifiesto la necesidad de gestionar la innovación tecnológica (Ortiz, 2005).

Las empresas compiten por la innovación constantemente, configuran sus equipos de trabajo y crean las condiciones que permitan que la organización favorezca esa innovación. Pero no es fácil, principalmente porque las ideas innovadoras no surgen espontáneamente, sino que afloran en los momentos más inesperados y en las condiciones más extremas. Por eso mismo, la innovación no se persigue, sino que se alcanza. Requiere equipos de trabajo comprometidos, voluntad empresarial para asumir determinados riesgos y, principalmente, un duro trabajo.

Las empresas que mejor apuestan por la innovación son aquellas que no se centran en buscar las innovaciones, sino en trabajar con consistencia resolviendo problemas de presente, satisfaciendo necesidades, mejorando los productos y servicios. En ocasiones las innovaciones no son tales hasta que no han satisfecho mayoritariamente necesidades fundamentales.

En Venezuela el fenómeno de la innovación tecnológica ha sido poco estudiado y las investigaciones han permitido caracterizarlo de manera general. Los esfuerzos de inducción de la innovación tecnológica en las empresas venezolanas se concentran mayormente en cuatro aspectos: contratos de asistencia técnica, introducción de técnicas de calidad total, e introducción de software para automatizar el manejo administrativo y los procesos productivos de la empresa. Se observa que los mecanismos de transferencia de tecnologías son más bien escasos, de acuerdo con el número de empresas de un sector determinado. Por otra parte, hay un progreso relativo, tanto en el desarrollo de nuevos productos como en el diseño de nuevos procesos (MppCT, 2.005).

De aquí se desprende que el tema de la innovación tecnológica aplicado en las empresas venezolanas, puede explicar en mucho sus condiciones de competitividad (Testa, 2002). En el caso de la industria del papel, ésta se encuentra ubicada dentro del sector manufacturero bajo la categoría de Fabricación de Papel, Imprenta y Editoriales. Esta división de actividad económica incluye las actividades de fabricación de la pulpa, fabricación y laminación del papel, elaboración del producto terminado en sus diversas manifestaciones, impresiones sobre papel, encuadernación y plastificación de libros, cuadernos, entre otros.

Según la Asociación de Productores de Pulpa y Papel (APROPACA, 2007) para el año 2.001 la producción de pulpa y papel en Venezuela fue de 176.359 TM, y a partir de ese año se ha observado una disminución considerable en esta cifra, para el año 2.004 la producción apenas alcanzó las 108.263 TM, observándose un descenso del 10.52%, pero en función directa al comportamiento global de la economía (PIB) ha manifestado un crecimiento de volúmenes de producción vendidos, este comportamiento implica una reacción negativa en las colocaciones de la industria, dada la tendencia a la baja que presenta este indicador y sus proyecciones nada favorables para los últimos años. Los factores que definen la reactivación de la industria

son comunes al resto de la economía nacional, particularmente el tipo de cambio por el componente importado (principalmente pulpa) dentro de su proceso productivo y la tasa de interés por el endeudamiento en el que incurren.

Por el contrario el consumo aparente del sector papelerero mantuvo una tendencia a aumentar, para el año 2.001 fue de 206.531 TM y para el año 2.004 de 234.662 TM, observándose un aumento del 2.8% diferencia que ha sido ajustada con un altísimo crecimiento de importaciones, casi del 53.86% para el año 2.004.

La capacidad de generar empleos de la industria del papel se redujo en casi un 50%, el desempleo en este sector ha experimentado en los últimos 3 años un incremento, donde han perdido sus empleos más de 762.000 trabajadores. Para el año 1.999 este sector generaba 5.875 empleos y para el año 2.001 generaba 3.394 empleos.

En los últimos años no se han registrado cambios positivos en la economía venezolana, manteniéndose la tendencia negativa que ha marcado la pauta en los últimos 3 años. En particular la industria papelera se ha visto afectada por la fuerte contracción de la demanda y la falta de políticas económicas que tienden a reactivar el aparato productivo del país, por otra parte, el mercado nacional de este sector se redujo cuando el gobierno decidió facilitar un aumento significativo de las importaciones no controladas de papeles recubiertos, de escribir e imprimir, sin pago de aranceles e impuesto a las ventas, debido a una mala aplicación de esquemas de exoneraciones diseñados para fines culturales.

Este sector se ha visto afectado por los desequilibrios macroeconómicos que Venezuela ha experimentado en los últimos años, además, la inflación afectó los costos de mano de obra y varios insumos nacionales.

El continuo deterioro del marco económico en que se desenvuelve la industria papelera ha obligado a algunas empresas del sector a disminuir las inversiones y a cerrar algunas de sus plantas como es el caso de VENEPAL que pasó de vender 138 mil 316 millones de bolívares en 1.997 a 30 mil 162 millones de bolívares en 1.998, lo que representa una reducción de 78 por ciento, aproximadamente. Esta crítica situación en las ventas de esta empresa, unida al decrecimiento de sus utilidades netas durante varios años consecutivos, hizo que Venepal cerrara sus puertas en el año 2.004, cuando presentó sus estados financieros y se declaró en quiebra.

La capacidad de adquisición de tecnologías juega un papel muy importante dentro de la actividad de innovación en los países subdesarrollados, no obstante, a la hora de evaluar la capacidad de innovación tecnológica de un sector se tiende a dejar de lado. Sin embargo, la capacidad de generación de tecnologías ha recibido mayor atención, es la actividad de innovación por excelencia dentro de una economía de mercado. Dentro de esta se consideran la capacidad de generación de productos y la capacidad de generación de procesos.

No se conoce de algún sistema que permita conocer las tendencias tecnológicas de productos y procesos en el sector papelerero y la medición de los procesos innovadores en tecnología desarrollados en los sectores empresariales venezolanos, no están establecidos bajo una definición formal y cuantificable que permita afirmar y sustentar objetivamente si la empresa es o no es innovadora.

Dadas las condiciones anteriormente expuestas y la importancia de conocer la capacidad de realizar la innovación tecnológica de productos y procesos en el sector papelerero venezolano,

surgen las siguientes interrogantes que pretende responder esta investigación: ¿Cuál es la capacidad de innovación tecnológica de productos y procesos en el sector papelerero venezolano? ¿Cómo incide la innovación tecnológica en este sector? ¿Son innovadoras sus empresas?

2. Metodología

2.1. Pautas generales para la medición de la innovación tecnológica

Dos de las propuestas prácticas para facilitar el manejo de los datos relacionados con la innovación tecnológica las han realizado instituciones reconocidas que se han ocupado del asunto, como lo son la OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) a través del llamado Manual de Oslo (OECD, 1997) y la RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología) con el publicado Manual de Bogotá (RICYT, 2001).

La necesidad de tener mayor uniformidad en los criterios y de concretar en indicadores para el conocimiento de un fenómeno de tanto interés en la nueva economía, ha conducido a estas instituciones interesadas en el tema a realizar esfuerzos para lograr una homogeneidad en la medición de la innovación tecnológica bajo la premisa de que lo no se puede medir menos puede ser gestionado.

En este sentido, ha prevalecido la clasificación de las medidas de cambio tecnológico según el momento del proceso en el que se producen como:

1) **Insumos, entradas o “inputs” del proceso innovador.** Se refiere a las capacidades para generar tecnologías o innovaciones tecnológicas comercializables, las cuales constituyen la actividad de innovación por excelencia dentro de una economía de mercado.

2) **Productos, salidas ó “outputs” del proceso innovador.** Los indicadores del resultado de las actividades de innovación son las medidas más confiables para determinar la significación económica del proceso de innovación dentro de las empresas.

Uno de los instrumentos que ha tenido mayor influencia a nivel mundial en la delineación de pautas para la recolección de datos sobre la innovación tecnológica es el denominado Manual de Oslo (OECD, 1997), el cual suministra un conjunto de variables de entrada y salida a la innovación que han sido de utilidad en la realización de distintos instrumentos diseñados en todo el mundo. A continuación se mencionan las principales variables consideradas.

Variables de entrada:

Gastos de investigación y desarrollo (I+D) y otros gastos relacionados con aspectos científicos, tecnológicos, comerciales, financieros y organizacionales que intentan conducir o realmente conducen a la implementación de productos y procesos tecnológicamente nuevos o mejorados. Algunos de estos gastos corresponden a los siguientes renglones:

- Investigación y desarrollo (I+D).
- Adquisición de tecnología desglosada y “know-how”.
- Adquisición de tecnología en paquete.

- Herramental, ingeniería industrial, diseño industrial y arranque de la producción, incluyendo otros gastos para plantas piloto y prototipos no incluidos en I+D.
- Entrenamiento asociado a actividades de innovación.
- Mercadeo para productos tecnológicamente nuevos o mejorados.

Variables de salida:

Al respecto el Manual establece varios indicadores para medir el impacto de las innovaciones en el desempeño de las firmas, a saber:

- La proporción de ventas debido a los productos tecnológicamente nuevos o mejorados, o productos sin cambio tecnológico pero producidos con nuevos métodos de producción.
- Los resultados del esfuerzo de innovación en ventas, exportación, empleados, márgenes de ganancias operativas.
- El impacto de la innovación en el uso de los factores de producción (reducciones de costo promedio debido a innovaciones tecnológicas de procesos, y, en general, cambio en la función de producción, por ejemplo uso de la mano de obra, consumo de material, consumo de energía y utilización de capital fijo).

Para superar las dificultades existentes en la mayoría de los países en desarrollo en seguir los lineamientos sugeridos en el Manual de Oslo debido a que el mismo ha sido enfocado de acuerdo a la dinámica de la innovación en los países desarrollados, la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) se propuso desarrollar una serie de indicadores para medir la innovación en Latinoamérica.

Los esfuerzos por normalizar dichos indicadores en la región han sido plasmados en el denominado Manual de Bogotá (RICYT, 2001) y en lo que corresponde a los esfuerzos interiores para la innovación, dos grupos son de especial interés para esta investigación: 1) los indicadores de gasto y de frecuencia de las actividades de innovación, y, 2) los resultados de la innovación.

2.2. Metodología seguida en la investigación

La metodología seguida para el desarrollo de esta investigación fue la señalada por el Sistema de Medición de la Capacidad de Innovación Tecnológica, desarrollado en la Universidad de Carabobo (Ortiz, Brito y Ovalles, 2007), el cual consta de fases que condujeron al logro del objetivo general planteado en este trabajo.

Estructura del Sistema

Los componentes del sistema de medición son seleccionados con base en las cuatro (4) actividades básicas de todo sistema de información:

Entrada de la información: es el desarrollo mediante el cual el Sistema de Medición toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas son proporcionadas en forma directa a través del Instrumento de Medición diseñado.

Almacenamiento de la información: es una de las actividades donde el sistema puede recordar la información guardada en la medición anterior. Esta información es almacenada en estructuras de información denominadas Registros de Datos A y Registros de Datos B.

Procesamiento de la información: es la capacidad del sistema de medición para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos son efectuados con los datos introducidos en el sistema. Esta característica del sistema permite la transformación de datos en fuente de información, a través de los indicadores que son utilizados para la toma de decisiones.

Salida de la información: es la capacidad del sistema de medición para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Entre estas se tienen el indicador de innovación tecnológica de productos y procesos, el gráfico radar y el reporte de fortalezas y debilidades de la empresa.

3. Resultados

3.1. Perfil Innovador de las empresas del Sector Papelero

El Sismecit-UC desarrolla la búsqueda y procesamiento de la información con el objetivo de caracterizar el comportamiento innovador de las empresas que componen el sector industrial en estudio. Para ello a través de una encuesta se pretende identificar la situación de las variables de entrada del fenómeno innovador (Capacitación, Comercialización, Diseño, Investigación y Desarrollo, Tecnología incorporada al capital y Tecnología no incorporada al capital), así como la de las variables de salida (Certificación, Innovación de procesos, Innovación de producto, Licencia y Patente). Los resultados obtenidos se traducen en indicadores de innovación que definen el perfil innovador de las empresas.

Luego de aplicar las encuestas a las cinco principales empresas del sector industrial papelerero, algunas de las cuales habían participado en un estudio piloto (La Torre y Massiani, 2006), se obtuvo los resultados para cada una de las variables, de los cuales resaltan los siguientes.

- ✓ Todas las empresas manifestaron tener un departamento de I+D o de ingeniería de diseño. Generalmente estos servicios los contratan fuera o los realizan varios departamentos de la empresa. Los objetivos identificados como más importantes que desarrollan estas unidades en las empresas fueron: asegurar la calidad de los productos existentes, desarrollar productos nuevos para la empresa y capacitar al personal.
- ✓ La actividad de desarrollo tecnológico más relevante realizada por las empresas fue el desarrollo de productos y la menos frecuente fue la automatización de los sistemas productivos.
- ✓ Los obstáculos que han tenido las empresas para emprender actividades de innovación y desarrollo tecnológico son diversas, sin embargo se distinguen las siguientes: problemas financieros de la empresa y de asistencia técnica.
- ✓ Las principales fortalezas de las empresas son: calidad de los productos, eficiencia en costos y servicio a los clientes.

- ✓ En relación a los recursos humanos, dos de las empresas planifican su desarrollo de manera sistemática, tres esporádicamente. Uno de los mecanismos para entrenar y capacitar al personal es contratar empresas de consultoría que se hagan cargo del adiestramiento.

Los resultados de cada una de las variables permiten obtener los Indicadores de Innovación de Productos y Procesos para cada empresa, los cuales se presentan en la Figura 1.

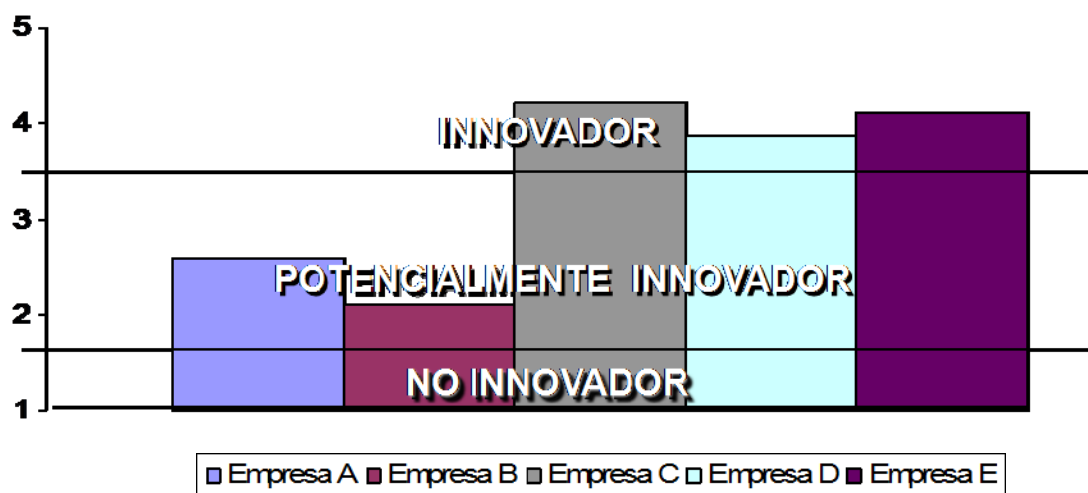


Figura 1. Indicador de Innovación de Productos y Procesos para la Empresas de la Industria Papelera

De esta Figura se puede apreciar que todas la empresas del sector están catalogadas o bien como empresas potencialmente innovadoras mientras la mayoría ya sobrepasó el límite que establece el Sismecit para considerarla como innovadora.

3.2 Fortalezas y Debilidades del Sector

El análisis del comportamiento de cada una de las variables permite hacer aproximaciones hacia las fortalezas y debilidades del sector en materia de innovación tecnológica. Destacan entre las fortalezas la conciencia a nivel empresarial de la necesidad de invertir en tecnologías de producción y no escatimar recursos en la contratación de consultoras para elementos clave a las organizaciones como la comercialización y calidad de sus productos. Sin embargo, el descuido en la capacitación de su personal y en el fortalecimiento interno de la función de investigación y desarrollo, calidad de servicio e impacto ambiental, constituyen una especial debilidad en el enfrentamiento de amenazas externas del sector, dadas por un ambiente económico y político nada estable. En la Tabla 1 se presenta a detalle las principales fortalezas y debilidades de las empresas en su conjunto.

Tabla 1. Reporte de Fortalezas y Debilidades de la Industria Papelera Venezolana

Fortalezas	Debilidades
✓ Objetivos orientados a la capacitación tecnológica. ✓ Frecuencia de la empresa en gastos de insumos para I+D. ✓ Resultados de los proyectos de I+D. ✓ Certificación de productos. ✓ Certificación de procesos. ✓ Impacto de la introducción de innovaciones de procesos en cuanto a la participación en el mercado. ✓ Inversión en consultorías de producción. ✓ Inversión en consultorías de productos. ✓ Inversión en consultoría de gestión. ✓ Inversión en consultoría de comercialización. ✓ Inversión en consultoría de calidad y productividad. ✓ Licencias tecnológicas. ✓ Impacto de la introducción de innovaciones de procesos en la productividad. ✓ Alcance de la novedad de su(s) producto(s) ✓ Impacto de la introducción de innovaciones de productos en la rentabilidad.	✓ Poca Inversión en cambios de organización física de la planta. ✓ Bajo número de personas capacitadas en gestión. ✓ Baja intensidad de la empresa en capacitación de gestión. ✓ Baja intensidad de la empresa en actualización de la capacitación. ✓ Poca Inversión en patentes. ✓ Bajo Impacto de la introducción de innovaciones de productos en el medio ambiente. ✓ Bajo Impacto de la introducción de innovaciones de procesos en la calidad de servicio. ✓ Poco número de personas en la empresa dedicadas a I+D. ✓ Baja Inversión en planificación estratégica. ✓ Poca Inversión en algún programa para la mejora continua.

4. Conclusiones

En general, el sistema de medición empleado demostró su aplicabilidad y evidencia que **existe un comportamiento innovador** en la industria papelera venezolana. Prevalecen en particular las decisiones empresariales que apuntan a la necesidad de mejorar continuamente sus condiciones actuales, alrededor de la adquisición de maquinaria y control de la calidad de las operaciones y en la búsqueda de oportunidades para el crecimiento de la empresa.

Mediante la implementación de SISMECIT-UC en el sector se pudo obtener un registro de la medición del proceso de innovación tecnológica de productos y procesos, con la finalidad de que la empresa compare su desempeño innovador en el tiempo y respecto de las empresas que lo conforman, ya que se hace cada vez mas importante en el desenvolvimiento de las mismas.

Se podría afirmar que, en general, la industria papelera venezolana es innovadora, lo cual es positivo en cuanto a la posibilidad de innovar en el futuro, y da prioridad a las fuerzas del mercado como estimulantes de la actividad innovadora. Las empresas que la conforman realizan innovación de productos, aunque cuentan con experiencia en innovación de procesos y organizacional.

Agradecimientos

A la Dra. Ninoska Maneiro por la revisión y aportes a los procesos de cálculo empleados por el Sistema de Medición de la Capacidad de Innovación Tecnológica de la Universidad de Carabobo (Sismecit-UC).

Referencias

Asociación Venezolana de Productores de Pulpa, Papel y Cartón. APROPACA. En <http://www.apropaca.com.ve>.

Khalil, T. (2000). *Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation*. USA: McGraw-Hill.

MppCT, Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología. (2005). *Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 2005/2030*. En <http://comunidades.mct.gob.ve/uploads/logp.com/PNCT.pdf>. Extraído el 06 de septiembre de 2007.

La Torre, T. y Massiani, G. (2006). *Análisis de la capacidad de innovación tecnológica del sector papel y cartón del Estado Carabobo*. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Ingeniería Industrial. Universidad de Carabobo. Venezuela.

Ortiz, F., Brito, E. y Ovalles, M. (2007). “Sistema de medición de la capacidad de innovación tecnológica aplicado a una empresa manufacturera”. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*. Dirección de Investigación y Postgrado UNEXPO. p.p 13-20.

Ortiz, F. (2005). *Modelo de Gestión de la Innovación Tecnológica en Pymes*. Tesis Doctoral de Ingeniería Industrial, Planeación Estratégica en Ingeniería y Tecnología. Universidad Anáhuac, México.

OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development. (1997). *Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data, Oslo Manual*. (2^a ed.). Paris : European Commission Eurostat.

RICYT, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2001). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Manual de Bogotá*. RICYT/OEA/CYTED/COLCIENCIAS/OCYT. Extraído el 13 de Febrero de 2004. <http://www.science.oas.org/RICYT/Novedades/PubRICYT/manualdebogota.pdf>

Testa, P. (2002). “Indicadores científicos y tecnológicos en Venezuela: de las encuestas de potencial al observatorio de ciencia, tecnología e innovación. Dossier: Los observatorios de ciencia y tecnología”. *Revista del Cendes*, 21(51):43-64.

Tidd, J.; Bessant, K. y Pavitt, K. (2005). *Managing innovation. Integrating technological, marketing and organizational change*. John Wiley & Sons Ltd. England.

Viana, H. (2003). “La innovación: arma poderosa en tiempos de crisis”. *Revista Debates IESA*, 4(VIII):24-30.

