

PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS ESTRATÉGICOS EN PEQUEÑAS EMPRESAS DE MANUFACTURA. ESTUDIO DE UN CASO

MANTULAK, MARIO JOSÉ

Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.

E-mail: mmantulak@gmail.com

HERNÁNDEZ PÉREZ, GILBERTO DIONISIO

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo.

E-mail: ghdez@uclv.edu.cu

MICHALUS, JUAN CARLOS

Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería.

E-mail: michalus@fio.unam.edu.ar

RESUMEN

En el contexto latinoamericano las pequeñas empresas manufactureras enfrentan fuertes limitaciones de competitividad en virtud de un significativo rezago tecnológico en sus procesos de producción y deficiencias en las actividades de gestión de sus tecnologías. Asimismo existen marcadas dificultades en este segmento de empresas para el acceso a los diversos instrumentos estatales de promoción científica y tecnológica. Es por ello que resulta necesario disponer de una herramienta procedimental que favorezca la implementación de prácticas sistemáticas y sostenidas que posibiliten gestionar los recursos tecnológicos, en particular aquellos que resulten estratégicos para favorecer al mejoramiento del desempeño productivo de estos emprendimientos. Los objetivos del trabajo se centraron en el desarrollo de un procedimiento para determinar los recursos tecnológicos estratégicos, y su aplicación en una pequeña empresa de aserrío. Para atender los objetivos propuestos se realizó una investigación del tipo no experimental, a través de un estudio descriptivo que incluyó un diagnóstico sectorial, la utilización de herramientas de análisis estratégico para evaluación de recursos tecnológicos tangibles e intangibles, el análisis de factores clave (internos) y de factores influyentes sectoriales (externos). Como resultado principal se destaca la construcción de un procedimiento metodológico que posibilita mejorar la utilización de los recursos tecnológicos existentes, a partir de un diagnóstico tecnológico inicial. La aplicación del procedimiento contribuyó a mejorar el proceso de toma de decisiones referidas a la gestión e innovación tecnológica en la pequeña empresa y su desempeño productivo. El desarrollo de la investigación coadyuvó también al cierre progresivo de la "brecha" existente entre la teorización académica y el pragmatismo empresarial, posibilitó un aporte concreto al desarrollo empresarial local y regional. En función de lo realizado, se considera oportuno analizar en futuras investigaciones, los impactos que provoca la implementación del procedimiento en los indicadores de gestión tecnológica de las pequeñas empresas de este sector.

Palabras clave: Recursos tecnológicos, pequeñas empresas, manufactura.

1. INTRODUCCIÓN

En las organizaciones de producción, la adecuada gestión de los recursos tecnológicos permite una mejor adaptación entre el operario y su herramienta/equipo de trabajo, y además viabiliza un camino hacia el mejoramiento del rendimiento productivo de ambos. En tal sentido, se coincide con lo expresado por Navarro et al. (2006) en que las organizaciones empresariales deben centrar su esfuerzo en la mejora de la calidad de la maquinaria y del recurso humano, puesto que la generación de nuevas ideas y conocimientos incorporados a los equipos físicos y a las personas, representan el capital intangible decisivo para mejorar los niveles de productividad y competitividad de las empresas.

El adecuado usufructo de los recursos tecnológicos por parte de la empresa implica la necesidad de favorecer y/o desarrollar capacidades organizacionales que posibiliten la utilización de ciertos saberes, habilidades y experticias del personal para mejorar la eficacia de las máquinas y/o equipos con que trabajan, y que puedan ser identificadas como elementos distintivos que contribuyen significativamente al desempeño productivo de la organización. Por ello, es necesario asignarle a la función "tecnología" un carácter estratégico en el conjunto de las áreas funcionales de la empresa.

En particular, en el ámbito de las pequeñas empresas, existen condiciones internas que pueden representar obstáculos para el desarrollo empresarial y tecnológico, principalmente debido a estructura de capital, tipo de gestión y comercialización, lo cual puede implicar una importante limitación para usufructuar los conocimientos y las capacidades internas, y consecuentemente poder aprovechar las oportunidades del entorno (David, 2008; Quintal Palomo, 2009). Sin embargo, se coincide con autores como Díaz Martín (1996), Camacho Caicedo (2008), Ollivier Fierro y Thompson Gutiérrez (2009); Mendoza León y Valenzuela Valenzuela (2014), en la existencia de una serie de aspectos positivos dentro de las pequeñas empresas que las señalan con condiciones organizativas y estructurales dinamizantes para diversas actividades de gestión e innovación tecnológica, fundamentalmente en los procesos productivos.

Toda organización empresarial debe planificar la utilización de sus recursos tecnológicos, para establecer el grado de preponderancia en el proceso de adaptación, adquisición y/o generación de tecnología, con el propósito de determinar el rumbo tecnológico a mediano y largo plazo (Aranda Gutiérrez et al., 2008). En este sentido, resulta imprescindible desarrollar eficientemente una cultura organizacional que garantice la permanencia de la empresa en un nivel tecnológico favorable para el negocio, en función de sus capacidades y de los requerimientos del mercado. Por ello, Martínez Campillo (2000) plantea que los recursos disponibles por la empresa y su capacidad para adquirir y/o generar otros nuevos deben tenerse en cuenta al momento de analizar los factores que determinan las opciones estratégicas, puntualmente, en las decisiones concernientes al desarrollo tecnológico interno.

Para poder llevar a cabo un adecuado proceso de toma de decisiones estratégicas en lo referente al rumbo del desarrollo tecnológico de la industria, es imprescindible realizar un adecuado diagnóstico que complemente e interrelacione las tecnologías blandas y duras existentes y/o adquiribles, con los otros factores clave de la empresa y con los correspondientes factores influyentes de su entorno. Por lo tanto, resulta necesario disponer de una herramienta procedimental que permita un análisis integrado y global, a partir de los recursos tecnológicos tangibles e intangibles, de las fortalezas y debilidades del emprendimiento, y de las oportunidades y amenazas del entorno socio-económico, con el propósito de determinar cuáles son los recursos tecnológicos estratégicos que pueden contribuir sustancialmente al mejoramiento del desempeño productivo del emprendimiento manufacturero.

1.1 Los recursos tecnológicos

Desde la perspectiva empresarial, los recursos representan, en general, el conjunto de activos, tangibles e intangibles que están disponibles para alcanzar los fines de la empresa (Caves, 1980; Sáez de Viteri Arranz, 2000; Ventura, 2008; Hill y Jones, 2011), en tanto que Wernerfelt (1984) caracteriza a un recurso como cualquier medio que podría ser considerado como una fortaleza o debilidad de la empresa. Para Barney (1991) los recursos son los factores de producción controlados por la empresa para el desarrollo de estrategias que permiten mejorar su eficiencia y eficacia.

Además, y desde idéntica perspectiva, Hidalgo Nuchera et al. (2002) establecen que la tecnología está relacionada con la aplicación de conocimientos para la producción de bienes y servicios específicos. En tal sentido, Fernández Sánchez (2005) señala que la tecnología representa tanto un conocimiento como el resultado de su aplicación práctica. Asimismo, se concuerda con Porter (1985) cuando precisa que, en la práctica, todo lo que la empresa realiza implica tecnología de algún tipo, que están contenidas, tanto en actividades primarias como de apoyo.

Por su parte, Morin (1992) amalgama las nociones de recursos y tecnología, y a su vez afirma que los recursos tecnológicos constituyen el conjunto de medios tangibles e intangibles que la empresa dispone y/o que puede acceder - en el interior (capacidades y potencialidades individuales y colectivas) o en el exterior (actores interesados actuales o potenciales) - para el diseño, fabricación, comercialización de sus productos o servicios, el uso de la información, y la gestión de todas las funciones que contribuyen a la realización de sus actividades. Por lo tanto, y a los efectos del presente trabajo, se adopta esta definición por considerarla adecuada a los objetivos de la investigación, y pertinente con el tipo y características de las empresas objeto de estudio.

A partir de lo expuesto, se concuerda con Escorsa Castells y Valls Pasola (2005) cuando argumentan que la realización de un análisis del patrimonio tecnológico no debe ser una actividad trivial, pues ha de servir de base para diagnosticar el estado de situación y elaborar a partir de ello la estrategia de desarrollo tecnológico, y también con Morcillo Ortega (1991) para quien el continuo y sostenido enriquecimiento del patrimonio tecnológico se logra a través de la implantación de una cultura organizacional que fortalezca el pensamiento creativo y consecuentemente la realización de innovaciones.

Sin embargo, Morin (1985) advierte sobre un vacío de gestión, para hacer frente a las demandas del entorno, afrontar los desafíos de la turbulencia tecnológica y establecer estrategias innovadoras de desarrollo, pues los responsables de empresa no aprovechan mayoritariamente las experticias y creatividades de sus empleados ni se interesan por revertir las barreras internas y externas que se oponen a la explotación eficiente de los medios tecnológicos disponibles. Por lo tanto, es imprescindible que los directivos de las empresas utilicen herramientas de gestión que permitan determinar de manera integrada y global los medios tecnológicos (tangibles e intangibles), e identificar las barreras internas y externas que impiden un mejor usufructo de los mismos.

En función de lo expuesto, es imprescindible destacar que la utilización eficiente de los recursos tecnológicos sólo puede ser alcanzada a través de una adecuada gestión estratégica, lo cual constituye de manera conjunta e integrada el patrimonio tecnológico de la empresa. En este sentido, Morin (1992) establece que el líder de una organización empresarial debe garantizar una verdadera gestión de los recursos de la tecnología, basada en la aplicación de seis funciones clave: optimizar, enriquecer, salvaguardar, inventariar, evaluar y vigilar.

1.2 La Gestión estratégica de la tecnología

Entre los numerosos autores que definen la gestión estratégica en la empresa, Heracleous (1998) la concibe como un proceso de retroalimentación entre el pensamiento estratégico que aporta la perspectiva sintética, divergente y creativa que permite descubrir nuevas estrategias e imaginar futuros competitivos, y la planificación estratégica basada en la concepción analítica, convergente y convencional que permite llevar a la práctica las estrategias desarrolladas a través del pensamiento estratégico.

Asimismo, y añadiendo algunas precisiones, Hidalgo Nuchera (1999) define la gestión de la tecnología como: “[...] el proceso de manejar todas aquellas actividades que capaciten a la empresa para hacer el uso más eficiente de la tecnología generada internamente y de la adquirida a terceros, así como de incorporarla a los nuevos productos (innovación de producto) y a las formas en que los producen y se entregan al mercado (innovación de proceso)”.

Asimismo, se concuerda con Pérez Moya (1997) cuando señala que la gestión estratégica de la tecnología puede ser considerada como: “[...] el proceso de convergencia de la tecnología con las demás funciones de la empresa para lograr la gestión estratégica del negocio”. Por su parte, Pedroza (2001) añade en su definición lo relativo al impacto que provoca el desarrollo de la gestión estratégica de la tecnología, al establecer que se sustenta en el dominio y control de unas determinadas tecnologías que generan unas competencias tecnológicas específicas (respuesta a un problema estratégico) para seleccionar las líneas de productos-mercados y la consecuente estrategia de la empresa.

En función de lo expuesto se establecieron como objetivos del presente trabajo el desarrollo de un procedimiento que permita determinar los recursos tecnológicos estratégicos en pequeñas empresas de manufactura, y la verificación de la utilidad y pertinencia del procedimiento a través de su aplicación a un estudio de caso.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación originaria de esta contribución, basa su análisis en la importancia de un adecuado diagnóstico del patrimonio tecnológico en las pequeñas empresas de manufactura, a través de un análisis integrado de los recursos tecnológicos y factores clave de la empresa con los factores influyentes del entorno. Se trabajó a partir de dos fuentes de información; por una parte, con la revisión bibliográfica y por otra, con la aplicación del procedimiento para la determinación de recursos tecnológicos estratégicos en una pequeña empresa de aserrío del sector foresto-industrial de Argentina.

La exploración bibliográfica se orientó hacia conceptos relacionados con los recursos tecnológicos, la tecnología, la gestión estratégica de la tecnología, así como las diversas asociaciones existentes entre ellos. Este análisis permitió elaborar el procedimiento para establecer los recursos tecnológicos estratégicos en las pequeñas empresas manufactureras.

El trabajo experimental partió de la aplicación del procedimiento en una pequeña empresa de aserrío de la provincia de Misiones, Argentina, con el propósito de verificar la viabilidad y pertinencia de su implementación en el segmento de las pequeñas empresas manufactureras.

2.1 Procedimiento desarrollado

En el marco de una investigación más amplia (Mantulak, 2014) se ha realizado una amplia revisión bibliográfica que permitió establecer las bases para la elaboración del procedimiento que se presenta en este trabajo.

El desarrollo del procedimiento tuvo como objetivo el análisis integrado y global de los recursos tecnológicos, los factores clave de la empresa y los factores influyentes del entorno, de manera que permita al empresario y su equipo de trabajo establecer una nueva forma de analizar e interrelacionar sus recursos tecnológicos, y poder determinar cuáles resultan clave para contribuir al mejoramiento del desempeño productivo de su empresa. Para ello, se diseñó un procedimiento constituido por tres (3) pasos (Figura 1), cuyo propósito es identificar y asignar prioridades a los recursos tecnológicos que resultan estratégicos para el establecimiento y valorar sus factores clave, y además considerar los factores externos que resultan más influyentes sobre la organización.

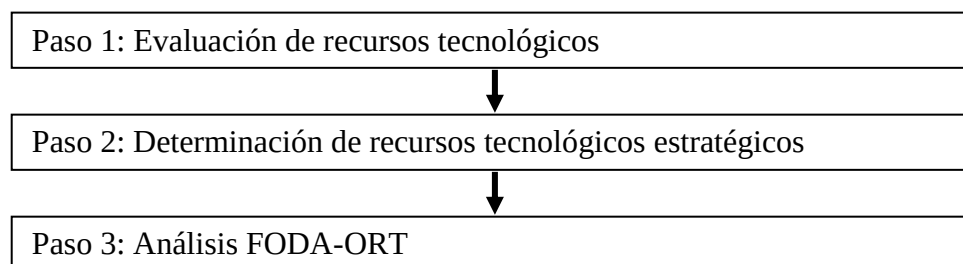


Figura 1: Procedimiento específico (simplificado) para el análisis estratégico de los recursos tecnológicos en pequeñas empresas de manufactura. Fuente: adaptado de Mantulak (2014).

Para la implementación del procedimiento se recomienda que se conforme un equipo de trabajo compuesto por el empresario, el encargado de planta y un especialista externo¹ que lo lidere; mientras el especialista aporta los conocimientos teóricos y metodológicos sobre el tema, el empresario contribuye con la perspectiva integrada del emprendimiento, en particular lo referido a sus recursos tecnológicos, en tanto que el encargado aporta sus conocimientos prácticos y experiencia, aunque no se descarta la incorporación casuística de otro personal.

Paso 1: Evaluación de los recursos tecnológicos

Para ello se tomará en consideración la definición de recursos tecnológicos conceptualizada por Morin (1992). Así, la caracterización y la evaluación de los recursos tecnológicos se realiza a partir de su clasificación en tangibles (máquinas, equipos, herramientas, instrumentos, entre otros) e intangibles (conocimientos personales y grupales, habilidades individuales, rutinas organizacionales, comunicaciones internas, entre otros). Para esto se ha elaborado un listado de posibles Recursos Tecnológicos Tangibles (RT_{Ti}) y otro de Recursos Tecnológicos Intangibles (RT_{Ii}) (Tabla 1), los cuales podrán ser precisados y adaptados casuísticamente según las condiciones organizacionales de cada pequeña manufactura, y que pueden ser utilizados como parte del procedimiento.

Para caracterizar y evaluar los recursos tecnológicos en pequeñas empresas manufactureras, se confeccionó como parte del procedimiento, la matriz de Evaluación de Recursos Tecnológicos (E_{RTi}) que se muestra en la Figura 2, con la escala empírica siguiente: Excelente (E); Muy Bueno (MB); Bueno (B); Regular (R) y Malo (M), con las calificaciones asociadas de: 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente; luego y al igual que en casos anteriores, se pondera casuísticamente la Importancia del Recurso Tecnológico (I_{RTi}), utilizando la escala valorativa siguiente: Alta (A), Media (M) y Baja (B), con las calificaciones asociadas: 5, 3 y 1, respectivamente.

¹ La participación de este especialista puede ser financiada por la propia empresa o a través instrumentos de promoción y financiamiento existentes para el mejoramiento de las PyMEs en diferentes países.

Tabla 1: recursos tecnológicos a caracterizar y evaluar en pequeñas empresas manufactureras

Recursos tecnológicos (tangibles) - RT _{Ti}		Aspectos a considerar
Proceso/Sector	Máquinas y equipos	- Grado de obsolescencia - Condiciones de uso - Estado de conservación - Condiciones de higiene y seguridad
	Herramientas	- Mantenimiento preventivo y/o correctivo - Estado de conservación - Tipo de uso
	Infraestructura edilicia, disposición física general de máquinas y equipos	- Flujo del proceso productivo - Interferencias entre máquinas y equipos - Utilización racional del espacio disponible - Manejo y circulación de la materia prima - Funcionalidad de la infraestructura - Condiciones constructivas de las instalaciones
	Almacenamiento de residuos	- Condiciones de uso - Ubicación con respecto al flujo del proceso productivo - Condiciones de higiene y seguridad del lugar
	Sala de herramientas	- Condiciones de uso - Mantenimiento que se realiza (preventivo, correctivo) - Condiciones de higiene y seguridad de la sala
Recursos tecnológicos (intangibles) - RT _{Ii}		Aspectos a considerar (continuación)
Organizativos	Habilidades individuales y colectivas	- Operarios con habilidades especiales - Operarios con actitud proactiva - Aptitudes que implican diferenciación en productos
	Cultura organizacional motivadora	- Estrategia global de desarrollo de la empresa - Acciones de contención para los empleados - Compromiso de la empresa con los empleados - Condición de pertenencia de empleados a empresa - Clima laboral proactivo y motivador
	Relacionamiento externo	- Vínculo con clientes, proveedores y competidores - Relación con instituciones, asociaciones, etc. - Análisis de formas de trabajo de competidores - Canales de detección de demandas del mercado
Técnicos	Dominio de tecnologías específicas	- Prácticas que posibilitan el mejoramiento de procesos - Modificación de máquinas/equipos - Mantenimiento de máquinas, equipos y herramientas
	Innovaciones	- Actividades vinculadas a la innovación de productos - Actividades vinculadas a la innovación de procesos - Adaptación de tecnologías existentes
	Información de tecnología	- Vigilancia tecnológica del entorno - Benchmarking - Cooperación con otras empresas y organizaciones
	Condiciones de higiene y seguridad/buenas prácticas ambientales	- Utilización segura de máquinas, equipos y herramientas - Orden y limpieza - Utilización de elementos de protección personal - Aplicación de medidas de prevención de accidentes - Manejo de residuos - Corrección de procesos contaminantes - Acciones de prevención de la contaminación

Fuente: elaboración propia a partir de Sáez de Viteri Arranz (2000), Suárez Hernández e Ibarra Mirón (2002), Carrillo de Albornoz y Serra (2005), Esparza Aguilar *et al.* (2010), Revilla (2012), Mantulak (2014).

Recursos Tecnológicos Tangíveis (RT _{Ti})		Evaluación					Importancia		
		E (5)	MB (4)	B (3)	R (2)	M (1)	A (5)	M (3)	B (1)
Proceso/Sector	RT _{T1}								
	RT _{T2}								
	RT _{T3}								
	...								
	RT _{Tn}								
Recursos Tecnológicos Intangibles (RT _{Ii})		Evaluación					Importancia		
		E (5)	MB (4)	B (3)	R (2)	M (1)	A (5)	M (3)	B (1)
Organizativos / técnicos	RT _{I1}								
	RT _{I2}								
	RT _{I3}								
	...								
	RT _{I_n}								

Figura 2: Matriz de evaluación de recursos tecnológicos de pequeñas empresas de manufactura (vista parcial). Fuente: adaptado de Mantulak (2014).

Paso 2: Determinación de recursos tecnológicos estratégicos

En este paso se trabaja en función de lo desarrollado en el Paso 1 de este procedimiento, a partir de la matriz de evaluación de recursos tecnológicos (Figura 2) se especifican, cuáles en cada caso (tangibles e intangibles) se consideran estratégicos; o sea, Recursos Tecnológicos Estratégicos Tangibles (RTE_{Ti}) y Recursos Tecnológicos Estratégicos Intangibles (RTE_{Ii}), lo cual resulta de aquellos calificados como de “alta importancia” (A).

Es importante remarcar que la evaluación se realiza con respecto a medios tecnológicos tangibles e intangibles, y desde la perspectiva casuística de la importancia que cada empresa le asigna a cada uno de sus recursos. Por lo tanto, no puede aplicarse una clasificación clásica referida a tipos de tecnología (por ej.: básicas, emergentes y claves).

Por otra parte, debe tenerse presente que el procedimiento en su conjunto ha sido elaborado de manera que pueda ser asimilable tanto por el empresario como por el encargado (capataz) de los operarios, por lo cual este paso también ha de ser de fácil interpretación y sencillo en su ejecución. Asimismo, se pretende que esta herramienta favorezca a un proceso de enseñanza-aprendizaje en el interior de la empresa, así como también pueda ser socializado a otras partes interesadas del sector empresarial.

Paso 3: Análisis FODA-ORT

Este paso tiene por objetivo asociar los recursos tecnológicos estratégicos con las fortalezas y debilidades del establecimiento, y a las oportunidades y amenazas del entorno. Para ello se utiliza el análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) o SWOT (por las siglas en inglés de Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats), que es una herramienta sencilla y a la vez potente para el análisis de situación. En el marco de la investigación se consideró apropiado y pertinente realizar el análisis interno y externo al emprendimiento desde una perspectiva tecnológica, por lo cual se le denominó matriz FODA-ORT por su orientación específica a los recursos tecnológicos (Figura 5).

Las actividades a realizar para la construcción de la matriz FODA-ORT son las siguientes:

1. Identificar los factores internos del emprendimiento que se asocien con fortalezas (F) y debilidades (D), y aquellos factores externos que se consideren como oportunidades (O) y amenazas (A), los cuales podrán ser precisados y adaptados casuísticamente.
2. Elaborar el listado de los recursos tecnológicos estratégicos (tangibles e intangibles), obtenidos en el Paso 2 del presente procedimiento.
3. Listar y evaluar los factores internos de la empresa en función de los resultados obtenidos de la actividad 1, y a partir de la matriz de evaluación de factores internos (Figura 3) proceder a su valoración cuantitativa. Para ello se propone la utilización de la escala empírica siguiente: Valioso (V); Significativo (S); Normal (N); Poco Significativo (PS) Insignificante (In); con las calificaciones asociadas de: 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente; luego se pondera la importancia de cada factor dentro de la organización, para lo cual se utiliza también la escala valorativa: Alta (A), Media (M) y Baja (B), con las calificaciones asociadas de 5, 3 y 1, respectivamente. A continuación y dentro de esta propia actividad, se identifican los factores clave de la organización para determinar las competencias tecnológicas distintivas, como aquellos considerados como de “alta Importancia”, en tanto que la calificación asignada a cada factor en la evaluación permite identificar la condición en que este se encuentra, y por tanto, si es necesario ajustarlo o no; esta evaluación representa también un antecedente importante al momento de prever actividades y/o acciones de mejora.

Factores internos		Evaluación					Importancia		
		V (5)	S (4)	N (3)	PS (2)	In (1)	A (5)	M (3)	B (1)
Fortalezas	F ₁								
	F ₂								
	...								
	F _n								
Debilidades	D ₁								
	D ₂								
	...								
	D _n								

Figura 3: Matriz de evaluación de factores internos de pequeñas empresas de manufactura (vista parcial). Fuente: elaboración propia.

4. Listar y evaluar los factores del entorno en función de los resultados obtenidos de la actividad 1, y a partir de la matriz de evaluación de factores externos al aserradero (Figura 4) proceder a la valoración cuantitativa del vínculo existente entre la empresa y cada factor, para lo cual se propone la utilización de la escala empírica siguiente: Muy Significativo (MS), Significativo (S), Fuerte (F), Débil (D) e Inexistente (In), con las calificaciones asociadas de: 5, 4, 3, 2 y 1, respectivamente; luego se pondera la importancia que le organización le asigna a cada factor externo, para lo cual se utiliza también la escala valorativa: Alta (A), Media (M) y Baja (B), con las calificaciones asociadas de 5, 3 y 1, respectivamente. Se caracterizan como factores influyentes del entorno asociados al desempeño del establecimiento, aquellos cuya importancia es “alta”, en tanto que la calificación asignada a cada factor en la evaluación permite identificar el grado de vinculación que posee la empresa con el mismo, y por tanto, si es necesario mejorar o no esa relación.

5. Establecer y codificar los listados de factores clave e influyentes siguientes:

- Factores clave de la organización, distinguiéndolos entre fortalezas (F) y debilidades (D), y codificándolos como F_{CFi} y como F_{CDi} respectivamente;
- Factores influyentes del entorno, distinguiéndolos entre oportunidades (O) y amenazas (A), y codificándolos como F_{IOi} y como F_{IAi} , respectivamente.

Factores externos		Evaluación					Importancia		
		MS (5)	S (4)	F (3)	D (2)	In (1)	A (5)	M (3)	B (1)
Oportunidades	O_1								
	O_2								
	...								
	O_n								
Amenazas	A_1								
	A_2								
	...								
	A_n								

Figura 4: Matriz de evaluación de factores externos de pequeños aserraderos (vista parcial).
Fuente: elaboración propia.

6. Construir la matriz FODA-ORT para pequeños aserraderos (Figura 5), a partir de los vínculos existentes entre los recursos tecnológicos estratégicos, los factores clave de la organización y los factores influyentes del entorno, para lo cual se marca con una "X" las celdas donde se identifican los vínculos existentes entre ellos.

Recursos Tecnológicos Estratégicos		Factores clave de la organización								Factores influyentes del entorno							
		Fortalezas				Debilidades				Oportunidades				Amenazas			
		F_{CF1}	F_{CF2}	...	F_{CFn}	F_{CD1}	F_{CD2}	...	F_{CDn}	F_{IO1}	F_{IO2}	...	F_{IOn}	F_{IA1}	F_{IA2}	...	$F_{IA n}$
Tangibles	RTE_{T1}																
	RTE_{T2}																
																	
	RTE_{Tn}																
Intangibles	RTE_{I1}																
	RTE_{I2}																
	...																
	RTE_{In}																

Figura 5: Matriz FODA-ORT para pequeñas empresas manufactureras (vista parcial). Fuente: Mantulak (2014).

7. Establecer y codificar a partir de la matriz FODA-ORT en diferentes listados, las relaciones siguientes: a) entre recursos tecnológicos estratégicos y factores clave de la empresa; b) entre recursos tecnológicos estratégicos y factores influyentes del entorno.

3. RESULTADOS

3.1 Estudio de Caso

Dada la naturaleza de los estudios de caso, estos resultan sumamente aptos para analizar problemáticas vinculadas con el ámbito empresarial en su estado real, además de permitir comprender la naturaleza y complejidad de los procesos que tienen lugar (Brito Viñas, 2000; Suárez Hernández, 2003). El estudio de caso busca una generalización analítica (no estadística) mediante la utilización de la inferencia lógica hacia otros casos que presenten condiciones teóricas similares (Castro Monge, 2010). Asimismo, como estrategia de investigación, permite el análisis especialmente cuando los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente evidentes (Yin, 1981).

En el marco de la investigación se estudió el caso de una pequeña empresa de aserrío ubicada en la provincia de Misiones, Argentina, en la que se aplicó el procedimiento descrito con el objetivo de verificar su viabilidad y pertinencia. Esta firma pertenece a un segmento marcadamente mayoritario en Misiones, ya que el 96 % de los establecimientos madereros pertenecen al estrato de pequeñas empresas.

En la empresa se desarrollan los procesos productivos de aserrado y remanufactura, a partir de los cuales se obtienen productos tales como: tablas cepilladas, machimbres y cornisas, con una producción de unos 200 m³/mes (el 92 % de los aserraderos posee una producción de hasta 300 m³/mes). Es del tipo familiar y posee una estructura organizacional aplanada (empresario, capataz y empleados), y tiene una plantilla estable de 10 empleados (el 79 % de los emprendimientos madereros de Misiones posee hasta diez empleados).

3.2 Aplicación del procedimiento

A partir de la firma de un convenio específico entre la Facultad de Ingeniería (UNaM) y la empresa, se dispuso un especialista con propósito de instrumentar la aplicación procedimiento propuesto. Para llevar a cabo el análisis de recursos tecnológicos, se efectuaron reuniones con el empresario con el propósito de diagramar las acciones necesarias para el desarrollo de las actividades previstas.

Paso 1: Evaluación de los recursos tecnológicos

Primero se realizó la caracterización de los recursos tecnológicos que posee el pequeño aserradero, distinguiéndolos entre recursos tecnológicos tangibles e intangibles. La evaluación de los recursos tecnológicos se realizó luego de un análisis exhaustivo de las condiciones de operatividad del establecimiento.

Paso 2: Determinación de recursos tecnológicos estratégicos

Los recursos tecnológicos que fueron calificados como de Alta Importancia en la evaluación, fueron consignados como estratégicos. Como resultado de este análisis se pudo constatar que la mayoría de los recursos tecnológicos estratégicos tangibles e intangibles se encuentran en una condición entre Bien (B) y Regular (R) (Tabla 2).

Paso 3: Análisis FODA-ORT

Posteriormente se identificaron y evaluaron, los diversos factores internos del aserradero y los externos que ejercen su influencia sobre él. Con relación con los factores considerados de Alta Importancia, se establecieron a partir de las fortalezas y las debilidades identificadas, los correspondientes factores clave de la organización (Cuadro 1), y como consecuencia de las oportunidades y amenazas, los correspondientes factores influyentes del entorno (Cuadro 2).

Tabla 2: Evaluación de los recursos tecnológicos estratégicos tangibles e intangibles del pequeño aserradero, y su condición

Recursos Tecnológicos Estratégicos (tangibles) - RTE _{Ti}		Evaluación				
		E (5)	MB (4)	B (3)	R (2)	M (1)
RTE _{T1}	Carro principal			X		
RTE _{T2}	Astilladora				X	
RTE _{T3}	Sistema de baño anti-hongos			X		
RTE _{T4}	Machimbradora-moldurera			X		
RTE _{T5}	Sala de herramientas			X		
RTE _{T6}	Sala de afilado			X		
RTE _{T7}	Equipos y máquinas de transporte interno				X	
RTE _{T8}	Máquinas de carga y descarga de productos		X			
RTE _{T9}	Sistema de almacenamiento de productos				X	
RTE _{T10}	Inventario de herramientas y repuestos			X		
Recursos Tecnológicos Estratégicos (intangibles) – RT _{Ii}		Evaluación				
		E (5)	MB (4)	B (3)	R (2)	M (1)
RTE _{IO1}	Conocimientos y habilidades individuales y colectivas			X		
RTE _{IO2}	Rutinas organizacionales				X	
RTE _{IO3}	Comunicación interna			X		
RTE _{IT1}	Dominio de tecnologías específicas		X			
RTE _{IT2}	Experticias específicas en los procesos productivos			X		

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 1: Factores clave de la organización

Factores clave de la organización		
Fortalezas	F _{CF1}	Venta directa al mercado interno
	F _{CF2}	Control de calidad de productos terminados
	F _{CF3}	Buena reputación con los clientes
	F _{CF4}	Productos de buena calidad
	F _{CF5}	Trato directo con los clientes
Debilidades	F _{CD1}	Deficiencias en condiciones de higiene y seguridad en el trabajo
	F _{CD2}	Inconvenientes en organización de rutinas de trabajo
	F _{CD3}	Escasa vinculación con instituciones madereras que realizan asesoramiento en materia de producción, calidad, y otros aspectos
	F _{CD4}	Problemas ocasionados por la utilización de materia prima de calidad regular
	F _{CD5}	Generación de grandes cantidades de residuos de madera
	F _{CD6}	Generación de barro tóxicos en el baño fungicida

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 2 Factores influyentes del entorno

Factores influyentes del entorno		
Oportunidades	F _{IO1}	Posibilidad de asociación con otros aserraderos
	F _{IO2}	Mayores oportunidades para productos que posean requisitos de calidad
	F _{IO3}	Nuevo acceso pavimentado a ruta provincial Nº 5
	F _{IO4}	Posibilidades de apertura de nuevas redes de venta
	F _{IO5}	Posibilidades de acceder a instrumentos de promoción nacionales para el mejoramiento de empresas PyMEs
	F _{IO6}	Acceso a Internet
Amenazas	F _{IA1}	Tarifa de energía eléctrica elevada
	F _{IA2}	Difícil acceso a nuevas tecnologías para los procesos productivos
	F _{IA3}	Falta de crédito para capital de trabajo
	F _{IA4}	Incremento en el cobro de impuestos provinciales a la industria
	F _{IA5}	Limitaciones para acceso a materia prima
	F _{IA6}	Falta de políticas nacionales y provinciales para la foresto-industria
	F _{IA7}	Competidores del sector

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, y a partir de las relaciones existentes entre los recursos tecnológicos estratégicos, los factores clave del pequeño aserradero y los factores influyentes del entorno (Tabla 3); se construyó la matriz FODA-ORT y en función de esta las diferentes vinculaciones entre:

a) Recursos tecnológicos estratégicos (RTE) y factores clave de la organización:

- RTE-Fortalezas: carro principal, machimbradora-moldurera, sector de afilado, sistema de almacenamiento de productos, rutinas organizacionales, comunicación interna y experticias en procesos productivos asociadas a la caracterización de sus productos.
- RTE-Debilidades: carro principal, astilladora, espacio de afilado de hojas de corte, rutinas organizacionales, comunicación interna asociadas a deficiencias en condiciones de higiene y seguridad en el trabajo e inconvenientes en organización de rutinas de trabajo.

b) Recursos tecnológicos estratégicos (RTE) y factores influyentes del entorno:

- RTE-Oportunidades: carro principal, machimbradora-moldurera, astilladora, equipos y máquinas de transporte interno, dominio de tecnologías específicas y experticias específicas en los procesos productivos asociados a mayores oportunidades para productos que satisfagan los requisitos de calidad del mercado, posibilidades de apertura de nuevas redes de venta y posibilidades de acceder a instrumentos de promoción nacionales y provinciales para el mejoramiento de empresas PyMEs.
- RTE-Amenazas: máquinas y equipos de procesos productivos, rutinas organizacionales y comunicación interna asociados a difícil acceso para nuevas tecnologías para los procesos productivos, falta de políticas nacionales y provinciales para la foresto-industria y competencia con otros pequeños aserraderos del territorio.

Tabla 3: Análisis de matriz FODA-ORT del pequeño aserradero objeto de estudio

R T E		Factores clave de la organización											Factores influyentes del entorno													
		Fortalezas					Debilidades						Oportunidades						Amenazas							
		F _{CF1}	F _{CF2}	F _{CF3}	F _{CF4}	F _{CF5}	F _{CD1}	F _{CD2}	F _{CD3}	F _{CD4}	F _{CD5}	F _{CD6}	F _{IO1}	F _{IO2}	F _{IO3}	F _{IO4}	F _{IO5}	F _{IO6}	F _{IA1}	F _{IA2}	F _{IA3}	F _{IA4}	F _{IA5}	F _{IA6}	F _{IA7}	
Tangibles	RTE _{T1}	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X	X	
	RTE _{T2}	X					X	X		X	X				X	X	X		X	X				X	X	
	RTE _{T3}		X	X	X			X				X		X			X									
	RTE _{T4}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X			X		X	
	RTE _{T5}		X		X									X			X		X						X	
	RTE _{T6}		X	X	X		X	X						X			X		X	X	X			X	X	
	RTE _{T7}	X					X	X					X						X	X			X	X		
	RTE _{T8}						X			X			X	X		X	X			X	X			X	X	
	RTE _{T9}	X	X		X			X	X	X													X	X	X	
	RTE _{T10}		X		X													X								
Intangibles	RTE _{IO1}		X		X									X											X	
	RTE _{IO2}		X		X	X	X	X	X	X	X			X		X			X				X		X	
	RTE _{IO3}		X		X	X		X				X	X		X							X		X		
	RTE _{IT1}		X	X	X		X							X			X								X	
	RTE _{IT2}		X	X	X		X	X	X		X			X		X	X								X	

Fuente: elaboración propia.

La aplicación del procedimiento para determinar los recursos tecnológicos estratégicos en el pequeño aserradero permitió en primera instancia poner en valor el patrimonio tecnológico disponible en la empresa, a través de la identificación de los recursos tecnológicos (tangibles e intangibles), y posteriormente la determinación de cuáles resultan estratégicos para su desarrollo tecnológico. A partir de ello, la aplicación de la matriz FODA-ORT posibilitó un análisis integrado de la empresa mediante la relación de los recursos tecnológicos estratégicos y los factores clave, así como la caracterización de su entorno económico y social a través de los factores influyentes. Ello, permitió finalmente la determinación un estado de situación empresarial de base que sirve como sustento para el diseño de estrategias de desarrollo del pequeño aserradero.

4. CONCLUSIONES

- Es imprescindible asignar a los recursos tecnológicos un carácter estratégico en la estructura funcional de las pequeñas empresas de manufactura, pues constituyen la piedra angular que debe soportar la estrategia de desarrollo de este tipo de emprendimientos, y por lo que resulta primordial determinar fehacientemente el patrimonio tecnológico disponible a través de un análisis integrado de los activos de la empresa y de los vínculos e interrelaciones con su entorno específico y genérico con el propósito de obtener el mayor usufructo posible para el emprendimiento.
- El procedimiento elaborado constituye un instrumento metodológico sencillo y pertinente para la gestión tecnológica en las pequeñas empresas de manufactura, por cuanto permite visualizar de manera integral la relación existente entre los diversos aspectos y componentes de la organización con su entorno, y constituye de manera sistémica un importante insumo para el diseño de la estrategia de desarrollo empresarial de cada emprendimiento.
- La aplicación del procedimiento desarrollado a una pequeña empresa de manufactura permitió viabilizar y conjugar los conceptos teóricos con la cotidianeidad y practicidad del emprendimiento, a partir de la identificación y valoración fáctica de los recursos tecnológicos tangibles e intangibles, y se constituyó en un instrumento que contribuye a la toma de decisiones estratégicas por parte del empresario/dueño del emprendimiento.
- La investigación contribuyó al mejoramiento de las relaciones y transferencia tecnológica entre la Universidad y el empresariado local, a partir de un trabajo conjunto de carácter sistemático y sinérgico. En función de lo realizado, se considera oportuno analizar en futuras investigaciones, la contribución que provoca la implementación del procedimiento en el aprovechamiento de competencias tecnológicas de este tipo de empresas, visualizado a partir de adecuados y pertinentes indicadores de gestión tecnológica.

5. REFERENCIAS

Aranda Gutiérrez H.; Solleiro Rebolledo, J.; Castañón Ibarra, R. y Henneberry, D. (2008). Gestión de la innovación tecnológica en PyME's agroindustriales chihuahuenses. Revista Mexicana de Agronegocios, Vol. 12, N° 23, pp. 681-694. Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria. Universidad Autónoma de la Laguna. México. <http://colaboracion.uv.mx/iiesca/BORRADORES%20ACTAS/Proyecto%20derivados%20de%20lactosuero/Documentos/lactchihuahua.pdf>. Acceso: agosto de 2012.

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*. Vol. 17, Nº 1, pp. 99-120. [http://business.illinois.edu/josephm/BA545_Fall%202013/Barney%20\(1991\).pdf](http://business.illinois.edu/josephm/BA545_Fall%202013/Barney%20(1991).pdf). Acceso: abril de 2013.

Brito Viñas, B. C. (2000). Modelo conceptual y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones empresariales para potenciar la función de GTI en la empresa manufacturera cubana. Tesis de Doctorado. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Villa Clara, Cuba.

Camacho Caicedo, A. (2008). Impacto de la gestión tecnológica en la competitividad de las PyMEs caleñas. *Entramado*. Vol. 4, Nº 1, pp. 8-16. Cali, Colombia. <http://132.248.9.34/hevila/Entramado/2008/vol4/no1/1.pdf>. Acceso: febrero de 2013.

Carrillo de Albornoz y Serra, J. M. (2005). Manual de autodiagnóstico estratégico. ESIC Editorial. Madrid, España. 209 pp.

Castro Monge, E. (2010). El estudio de casos como metodología de investigación y su importancia en la dirección y administración de empresas. *Revista Nacional de administración*. Vol. 1, Nº 2, pp. 31-54. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3693387>. Acceso: diciembre de 2012.

Caves, R. E. (1980). Industrial Organization, Corporate Strategy and Structure. *Journal of Economic Literature*, Vol. 18, Nº 1, pp. 64-92. https://faculty.fuqua.duke.edu/~charlesw/s591/Bocconi-Duke/Papers/c06/Caves_JEL.pdf. Acceso: mayo de 2011.

David, F. R. (2008). Conceptos de administración estratégica. Pearson Educación de México, S. A. de C. V. Naucalpan de Juárez, México. 384 p.

Díaz Martín, M. C. (1996). Factores determinantes de la innovación tecnológica para las empresas pequeñas. Cuadernos de estudios empresariales. Nº 6, pp. 145-154. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. <https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/download/CESE9696110145A/10618>. Acceso: febrero de 2015.

Escorsa Castells, P. y Valls Pasola, J. (2005). Tecnología e innovación en la empresa. Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V. Distrito Federal, México. 341 p.

Esparza Aguilar, J. L.; García Pérez de Lema, D. y Duréndez Gómez Guillamón, A. (2010). La cultura empresarial en la gestión de las empresas familiares: una aproximación teórica. *Investigación y Ciencia*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Nº 47, pp. 13-20. Aguascalientes, México. <http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista47/Articulo%202.pdf>. Acceso: mayo de 2012.

Fernández Sánchez, E. (2005). Estrategia de innovación. Thomson Editores Spain – Paraninfo, S.A. Madrid, España. 615 p.

Heracleous, L. (1998). Strategic thinking or strategic planning?. *Long Range Planning*. Vol. 31, Nº 3, pp. 481-487. Elsevier Science Ltd. http://www.heracleous.org/uploads/1/1/2/9/11299865/lrp_98_strat_thinking.pdf. Acceso: marzo de 2012.

Hidalgo Nuchera, A. (1999). La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial. *Revista Economía Industrial*. Nº 330, pp. 43-54. <http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/330/08ahid.pdf>. Acceso: mayo de 2012.

Hidalgo Nuchera, A.; León Serrano, G. y Pavón Morote, J. (2002). La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.). Madrid, España. 559 p.

Hill, C. W. L. y Jones, G. R. (2011). Administración estratégica. Un enfoque integral. Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Distrito Federal, México. 904 p.

Mantulak, M. J. (2014). Gestión estratégica de los recursos tecnológicos en pequeños aserraderos de la provincia de Misiones, Argentina. Tesis de Doctorado. Universidad Central de Las Villas.

Martínez Campillo, A. (2000). Estrategias tecnológicas y competitividad de las empresas de Castilla y León: análisis de algunos factores relevantes. 7º Congreso de Economía Regional de Castilla y León, Comunicaciones. Soria, España. http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgeae/congresos_ecoreg/CERCL/922.PDF. Acceso: mayo de 2013.

Mendoza Leon, J. G. y Valenzuela Valenzuela, A. (2014). Aprendizaje, innovación y gestión tecnológica en la pequeña empresa: un estudio de las industrias metalmeccánica y de tecnologías de información en Sonora. *Revista Contaduría y Administración*, Vol. 59, Nº 4, 253-284 pp. D.F., México. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0186104214701627>. Acceso: febrero de 2015.

- Morcillo Ortega, P. (1991). La dimensión estratégica de la tecnología. Editorial Ariel, S. A. Barcelona, España. 191 p.
- Morin, J. (1985). L'Excellence technologique. Éditions Jean Picollec – Publi Union. Paris, Francia. 253 p.
- Morin, J. (1992). Des technologies, des marches et des hommes: pratiques et perspectives du management des ressources technologiques. Les Éditions D'Organisation. Paris, Francia. 349 p.
- Navarro, K.; Romero, E.; Bauza, R. y Granadillo, V. A. (2006). Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento. Revista venezolana de gerencia. Vol. 11, N° 34, pp. 262-276. Universidad de Zulia. Maracaibo, Venezuela. core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/5360038.pdf. Acceso: marzo de 2013.
- Ollivier Fierro, J. O. y Thompson Gutiérrez, P. I. (2009). Diferencias en el proceso de innovación en empresas pequeñas y medianas de la industria manufacturera de la ciudad de Chihuahua, México. Revista Contaduría y Administración, Vol. 54, N° 1 (227), 9-28 pp. D.F., México. <http://www.ejournal.unam.mx/rca/227/RCA000022702.pdf>. Acceso: febrero de 2015.
- Pedroza, A. (2001). Modelo para la gestión estratégica de la tecnología (GET). Revista Universidad Eafit. Vol. 37, N° 122, pp. 23-37. Medellin, Colombia. <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/989/890>. Acceso: noviembre de 2014.
- Pérez Moya, J. (1997). Estrategia, gestión y habilidades directivas: un manual para el nuevo directivo. Ediciones Díaz de Santos, S. A. Madrid, España. 335 p.
- Porter, M. E. (1985). Competitive Advantage. The Free Press. New York, Estados Unidos. Edición en español: Ventaja competitiva. Rei Argentina, S. A. Buenos Aires, Argentina., 1995. 550 p.
- Quintal Palomo, A. (2009). Desarrollo tecnológico de la pequeña empresa manufacturera. Mundo Siglo XXI. Vol. 4, N° 15, pp. 45-60. D.F., México. <http://www.mundsigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v04/15/05.pdf>. Acceso: octubre de 2014.
- Revilla, A. J. (2012). Un modelo para la gestión de los recursos intangibles de tipo tecnológico. ¿Qué diferencia a los sectores intensivos en innovación?. Universia Business Review. N° 34, pp. 102-123. Madrid, España. http://ubr.universia.net/pdfs_web/UBR34_Web/06.pdf. Acceso: octubre de 2014.
- Sáez de Viteri Arranz, D. (2000). El potencial competitivo de la empresa: recursos, capacidades, rutinas y procesos de valor añadido. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa. Vol. 6, N° 3, pp. 71-86. <http://www.aedem-virtual.com/articulos/iedee/v06/063071.pdf>. Acceso: julio de 2013.
- Suárez Hernández, J. (2003). Modelo general y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para desarrollar la gestión de la tecnología y de la innovación en empresas ganaderas cubanas. Tesis de Doctorado. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Santa Clara, Cuba.
- Suárez Hernández, J. e Ibarra Mirón, S. (2002). La teoría de los recursos y las capacidades. Un enfoque actual en la estrategia empresarial. Anales de estudios económicos y empresariales. N° 15, pp. 63-89. Universidad de Valladolid. Valladolid, España. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/listaarticulos?tipoDeBusqueda=ANUALIDAD&revistaDeBusqueda=64&claveDeBusqueda=2002>. Acceso: septiembre de 2012.
- Ventura, J. (2008). Análisis estratégico de la empresa. Editorial Learning Paraninfo, S. A. Madrid, España. 502 p.
- Wernerfelt, B. (1984). A Resource-based View of the Firm. Strategic Management Journal. Vol. 5, N° 2, pp. 171-180. <http://bus8020kelly.alliant.wikispaces.net/file/view/A+resource-based+view+of+the+firm.pdf>. Acceso: julio de 2012.
- Yin, R. K. (1981). The case study crisis: some answers. Administrative Science Quarterly. Vol. 26, N° 1, pp. 58-65. Johnson Graduate School of Management. Cornell University. http://www.alejandrogg.com.mx/AddFiles9/Yin_CaseStudyCrisis.pdf. Acceso: noviembre de 2012.