

La gestión del diseño en las empresas y su relación con las capacidades de innovación

Julián Ossa, Martha Prada y Felipe Zapata

Escuela de Arquitectura y Diseño, Universidad Pontificia Bolivariana

CIR 1 70 01, Medellín 050035, Colombia

felipe.zapata@upb.edu.co

Abstract

La existencia de áreas dedicadas al diseño dentro de la estructura organizacional es común en las grandes empresas pero en las PYME, que son más del 80% de las empresas en Latinoamérica, el diseño es algo que es ejecutado de manera improvisada y no se reconoce su proceso de forma estricta. Esto propone una heterogeneidad en los procesos de diseño a nivel empresarial. En este trabajo se muestran algunas de las conexiones existentes entre la gestión del diseño y la gestión empresarial, usando tres hipótesis de las cuales dos son verificadas y una tercera es verificada con algunas excepciones. Se realizó una medición instrumental empírica y un análisis de correlación multivariante aplicado en una zona metropolitana de Colombia. Con base este análisis, se construyó un indicador compuesto con base en ocho medibles, para traducir cuantitativamente el modelo cualitativo diseñado, lo que permite hacer medición de las capacidades de innovación relacionadas con la gestión del diseño y su estado comparativo con otras PYME.

Design areas existence within organizational structure of companies is something usual inside big companies, however, among SMEs which are more than 80% of firms in Latin America, design seems to be an improvised action and has no acknowledgment of those proper processes entailed. This fact makes explicit a heterogeneity between the ways of doing business and processes in the design level among firms. This work shows some of the connections between design management and business management using three main hypothesis, of which two are confirmed and another one is partially confirmed having some conditions. An empirical instrumental measurement took place in a metropolitan area of Colombia, and a multivariate correlation analysis was made. Based on this analysis an index was designed, composed by eight measurable factors, translating into a quantitative measure, the qualitative model proposed beforehand, allowing to benchmark and measure innovation capabilities related to design management in SMEs.

1. Introducción y objetivos

Los sectores productivos de un país y las organizaciones que los integran, requieren información para el planteamiento de estrategias y la toma de decisiones. Existe información estadística en Colombia sobre diversos temas, incluidas la manufactura (sector secundario) y la innovación, recolectadas y analizadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE) mediante su Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) y su Encuesta Anual Manufacturera

(EAM). La principal desventaja de ambas es que al momento de ser analizados y levantados los informes ya tienen varios años de retraso los datos originales, como en el caso de la EDIT V (DANE, 2012), y cuyo análisis fue publicado en septiembre de 2012, comprendiendo una ventana de tiempo de datos entre 2009 y 2010, pero siendo aplicada como instrumento en 2011. Dichas encuestas son una “instantánea” de cómo era la dinámica de innovación del país cerca de tres años antes que aparecieran los resultados. Un segundo inconveniente práctico de la EDIT y la EAM es el manejo de lenguaje técnico casi de carácter teórico y académico, derivado de sugerencias estandarizadas como las del Manual de Oslo (OECD, 2005). La consecuencia de esto es que las preguntas y medibles sean capturados con mayor probabilidad en grandes empresas, que tienen buen seguimiento histórico de sus variables y cifras de negocio, mientras que en las PYME no resulta ser eficiente dicho proceso.

La validez y actualización de la información sobre las dinámicas de innovación que afectan la estrategia de las organizaciones es significativa en entornos de mercados cambiantes, e impacta tanto positiva como negativamente el desarrollo de un sector empresarial, una región o un país (Chiesa, Coughlan, & Voss, 1996, p. 107). Como dichas herramientas de medición se orientan hacia la mediana y gran empresa, los retrasos son aceptables desde lo técnico en términos de observación por la poca flexibilidad que se espera de las mismas, para responder a cambios rápidos en el entorno; esto depende de la región, la situación económica y el momento histórico. Sin embargo, en el caso de las micros, pequeñas y algunas medianas empresas, los tiempos de respuesta pueden ser más cortos de lo normal y el tipo de respuesta, tanto más dinámica y proactiva, aunque la magnitud de la innovación no sea alta (Ambrosini, Bowman, & Collier, 2009, p. S11).

En cuanto a competitividad y productividad organizacional, dentro de la generación de valor en las actividades productivas, existen factores relacionados con el producto y las actividades realizadas para el acceso de dicho producto al mercado (Baker & Sinkula, 2005, p.484) (Ortega, 2010, p. 1274); en estos dos elementos, el producto y el mercado es donde se realizan cambios que superan el nivel de significancia requerido en el umbral de la innovación (al menos desde la perspectiva de la OCDE), que en caso de ser exitosos, afectan de manera positiva los resultados financieros, económicos o sociales de la organización. Muchos de estos factores relacionados con la generación de innovaciones están interconectados con un conjunto de actividades, procesos y metodologías relacionadas con la disciplina del diseño, en particular las actividades de investigación y el aprendizaje organizacional (Best, 2010, p. 170) (Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002, p. 516).

La principal falencia de los estudios realizados en el tema de capacidades de innovación es que dejan de lado la problemática asociada al andamiaje para la generación de diferente conocimiento en los procesos y en la conceptualización, desarrollo y prototipado de los productos. El desarrollo de trabajos sobre el tema de capacidades de innovación es un espacio para el análisis de variables que afectan el producto y las condiciones del mercado; también, para la generación de conocimiento sobre las condiciones reales (y actuales) de las dinámicas de interacción de las capacidades empresariales orientadas a las actividades innovadoras, en especial aquellas relacionadas con el diseño de producto.

1.1. La Gestión del diseño

Aunque la disciplina del diseño por su naturaleza está involucrada en una dinámica de

constante cambio el análisis teórico sobre la misma, en sus facetas de gestión parece ser que tiene rezagos e inercia con respecto a lo que se hace en la teoría gerencial si se puede llamar genérica; es más, hasta cierto punto tiene una real dependencia a esta última. De la literatura se extrae que el último desarrollo en cuanto a el marco teórico de la gestión del diseño está construido a partir de los principios “porterianos” de la ventaja competitiva (Porter, 1998a), en particular, las cinco fuerzas competitivas (Porter, 1998b, p. 4) y el cuadro de mando integral de Kaplan y Norton (o BSC - Balanced Score Card) (Kaplan & Norton, 1992, p. 76).

La primera aproximación, y tal vez la más natural es considerar el diseño como un elemento estratégico que brinda ventaja competitiva, y por tanto en el entorno en el que se mueve la organización, el sistema que sostiene las actividades de diseño se ve sometido a unas fuerzas competitivas como lo estableció Porter, pero que responden más a los proyectos de diseño y los resultados intermedios, que a los productos terminados como tal (Sun, Williams, & Evans, 2011, p. 116). En esta visión, es interesante la conciencia que se tiene sobre el papel de la economía, la tecnología, las políticas públicas y la sociedad en general, como factores de entorno que afectan el desempeño competitivo de la organización, sin desconocer esas cinco fuerzas centrales pero que a diferencia de Porter, no todas son componentes entrantes, sino que hay “inputs” y “outputs” de diseño, y la rivalidad con otras organizaciones se materializa en el diseño mismo (Sun et al., 2011, p. 119) .

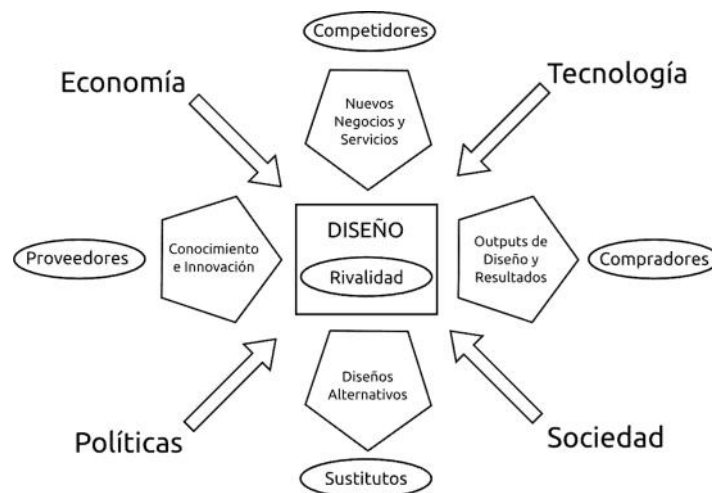


Figura 1: Comparación entre la propuesta original de las cinco fuerzas competitivas de Porter (en las elipses) y la propuesta de Sun y otros, según el modelo de la industria del diseño (adaptación de Sun et al., 2011) (en los pentágonos)

Por otro lado, existen enfoques integradores y complementarios en los que se combina la cadena de valor genérica, las fuerzas competitivas de Porter y el cuadro de mando integral. En este sentido, (de Mozota, 2006) propone que hay cuatro poderes (potencialidades) del diseño y que estos deben ser llevados a concreción por las actividades de gestión del diseño en las organizaciones productivas (ver Figura 1):

- ▲ **El diseño como diferenciador:** Fuente de ventaja competitiva en el mercado. Con esto se trata de hacer

- ⤴ **El diseño como integrador:** Mejorado de procesos de desarrollo de nuevo producto, y como plataforma modular de nuevas propuestas. En general la generación de propuestas de producto atractivas, soluciones y servicios, requeridos por los clientes (públicos o privados) o clientes del sector real de la economía en la que esté el mercado de mi organización.
- ⤴ **El diseño como transformador:** Generador de nuevas oportunidades de negocio, proponiendo respuestas a los “commodities” de diseño y a los diferentes proveedores de innovación que puedan estar en el mercado.
- ⤴ **El diseño como un buen negocio:** Fuente de incremento en las ganancias de la organización por medio de mejores márgenes y valor de mercado.

La misma autora entonces incorpora estas potencialidades en el cuadro de mando integral (de Mozota, 2006) como esos cuatro factores clave que están alrededor de la estrategia y la visión empresarial, y que impulsan el desempeño organizacional modulado por el diseño de sus productos, lo que se puede observar en la Tabla 1.

<i>Cliente (BSC)</i> EL DISEÑO COMO DIFERENCIADOR. LA GERENCIA DEL DISEÑO COMO PERCEPCIÓN Y MARCA Valor de mercado Valor del cliente Marca Investigación de mercados	<i>Procesos internos (BSC)</i> DISEÑO COMO DESEMPEÑO. LA GERENCIA DEL DISEÑO COMO UN PROCESO DE INNOVACIÓN Innovación Arquitecturas modulares Time-to-market TQM I+D Tecnología
<i>Aprendizaje y crecimiento (BSC)</i> DISEÑO COMO VISIÓN. MÁS ALLÁ DE LA GERENCIA DEL DISEÑO “AVANZADA” Valor estratégico Visión Prospectiva Gerencia del cambio Empoderamiento Procesos de aprendizaje de conocimiento Imaginación	<i>Financieras (BSC)</i> “EL BUEN DISEÑO ES UN BUEN NEGOCIO”. EL MODELO HISTORICO Y ECONÓMICO DE LA GERENCIA DEL DISEÑO Valor financiero y contable ROI Valor para la sociedad Valor de las acciones Responsabilidad Social Empresarial

Tabla 1: Adaptación de las cuatro perspectivas del cuadro de mando integral o “Balanced Score Card” (BSC) de Kaplan y Norton, a las potencialidades del diseño en las organizaciones [tomado de (de Mozota, 2006)]

1.2. Las capacidades organizacionales

Las organizaciones modernas se estudian desde diferentes perspectivas y una de estas hace uso de modelos en los que se considera la organización como un ente capaz de evolucionar que está sometido a un ambiente, que a su vez evoluciona; esto hace parte de una discusión derivada del modelo evolucionista en donde se establece que hay dos elementos dominantes: la imperfección de los procesos que lleva al aprendizaje, el descubrimiento o la adaptación, y una serie de mecanismos de selección (Dosi & Nelson, 1994, p. 155) y que además, al nivel organizacional, se consolidan rutinas y continuidad (Nelson & Winter, 2002, pp. 29-32); esta visión cimienta un ambiente económico, y en particular el sistema tecnológico en el que las organizaciones deben adaptarse o desaparecerán.

La perspectiva evolutiva es resultado histórico como respuesta a la vertiente conceptual asociada con algunos modelos de gestión empresarial clásicos que se pueden encontrar

de forma extendida, donde las tecnologías son elementos que se absorben, se aplican y que se convierten en “mejores prácticas” para el negocio y no necesitan ser modificadas, ni adaptadas a las variaciones de los mercados y del negocio como tal. A parte de ser una visión relativamente rígida de la apropiación de tecnología y de los negocios, expone a las empresas a que desaparezcan en el momento que las condiciones económicas, de competencia, de mercado o políticas cambien. A pesar de sus limitaciones, permite hacer un mapa general de los recursos y sus conexiones; perspectiva complementada y corregida desde algunos trabajos contemporáneos con la introducción del concepto de capacidades dinámicas (Pavlou & El Sawy, 2011, p. 243; Teece, Pisano, & Shuen, 1997, pp. 542-552), que son construidos a partir de dimensiones organizacionales. A continuación en la Tabla 2 se hace un recuento de estas capacidades según Teece, Pavlou y otros:

Capacidad dinámica (Pavlov y El Sawy)	Dimensión (Según Teece et al.)	Característica funcional
Percepción		
Aprendizaje	Procesos	Integración
		Aprendizaje
		Reconfiguración / Transformación
Integración	Posicionamiento (localización)	Activos tecnológicos
		Activos complementarios
		Activos financieros
		Activos fijos
Coordinación	Trayectorias	Dependencia (subsidiario)
		Búsqueda de oportunidades
	Evaluación / Autodiagnóstico	
	Replicación	

Tabla 2: Capacidades dinámicas versus su dimensión organizacional y su característica funcional (Adaptación propia con base en Teece, Pisano, Shuen, Pavlou y El Sawy).

En los años noventa, varios investigadores incluidos Barney y Peteraf propusieron una perspectiva de competitividad y desempeño empresarial, basada en los recursos y su eficiente gestión y utilización, a diferencia de los enfoque en procesos u objetivos empresariales; a esta visión se le denominó la Perspectiva Basada en Recursos o RBV (Resource Based View) (Barney, 1991). Este autor define como capacidades dinámicas a “... aquel proceso que usan las organizaciones para alterar su base de recursos y así obtener ventajas competitivas.”, sin embargo se hace la salvedad que depende de la habilidad y la oportunidad en tiempos en la aplicación de dicho proceso, que sea una fuente real de ventaja competitiva. Esta perspectiva ingresó en diversos campos de estudio como la gerencia de recursos humanos, la economía y las finanzas, el emprendimiento, el mercadeo y la negociación internacional (Barney, Wright, & Ketchen, 2001, pp. 630-631). En la década pasada se reafirmó que la gestión de recursos por medio de capacidades dinámicas brinda eficiencia a la obtención de ventaja competitiva (Peteraf & Barney, 2003, p.314).

Las organizaciones dedicadas a la producción de bienes, que tienen modelos de negocio bien estructurados y que son capaces de albergar un flujo o mantenimiento de tecnología adecuado, por lo general se preocupan por tres elementos fundamentales: la

gestión eficiente de recursos, la utilización eficaz de tecnología y tener buenas relaciones científico-técnicas (Morrison et al., 2006, pp.8-10).

Estos elementos que son constitutivos de las capacidades tecnológicas y de innovación básicas de las empresas (principalmente aquellas productoras de bienes “tangibles”) se definen como un conjunto de habilidades asociadas a un proceso específico, para el cumplimiento de objetivos empresariales particulares; se podría asociar casi unívocamente que por cada proceso de negocio se desarrolla una o más capacidades. Dichas habilidades se consideran un bien intangible que la empresa puede explotar y del que puede recibir beneficios monetarios. Las capacidades tecnológicas y de innovación en una concepción más general, alejándolas un poco del concepto industrial de la producción de bienes tangibles, y para poder ser más holístico con la generación de intangibles y las empresas de servicios, se pueden clasificar en tres categorías: capacidades estratégicas, capacidades externas y capacidades internas.

1.3. Las capacidades de innovación

El concepto de capacidad de innovación es complejo, subjetivo y asociado a la incertidumbre, difícil de determinar y cuya medición requiere considerar simultáneamente múltiples criterios de orden cuantitativo y cualitativo aplicados a la organización (Wang et al., 2008, p. 350). Por el acceso a la información y por las repercusiones económicas causales que se piensa que tienen, las capacidades de innovación más estudiadas son aquellas relacionadas con la generación y el uso de tecnología, o las denominadas capacidades de innovación tecnológica (CIT); es recurrente en la literatura que se asocie la capacidad de producir innovaciones tecnológicas con la capacidad de investigación y desarrollo (I+D) de la empresa (Baldwin & Gellatly, 2006, p. 38). El contexto en el que se enmarca este trabajo presenta algunas dificultades para esta idea, ya que existen otras actividades y habilidades necesarias para generar innovaciones tecnológicas, y en general innovaciones de otros tipos; sin embargo, se conserva una gran base de desarrollo de los productos a partir de investigación y desarrollo, y las capacidades que la empresa tiene para estas actividades en las pequeñas y medianas empresas de Francia (Bougrain & Haudeville, 2002, p. 743).

Las capacidades de innovación en ocasiones se relacionan directamente con la orientación al aprendizaje de la empresa que es requisito para la generación de innovaciones y para el buen desempeño de la empresa. En esta perspectiva dentro de la orientación al aprendizaje se incluye el compromiso con el aprendizaje, la visión compartida, la apertura mental y el nivel de distribución del conocimiento al interior de la empresa (Calantone et al., 2002, p. 517). Teóricamente esto está sustentado desde la disciplina de la economía a partir de la asimetría de la información como generadora de “problemas incentivos” y por ende de las soluciones a las limitaciones del conocimiento de los individuos o las empresas, y así también las competencias empresariales se fundamentan en el know-how, el saber cómo resolver los problemas derivados de la asimetría de la información.

La literatura sobre las CITs contempla diferentes fuentes de capacidades organizacionales directamente asociadas con la innovación tecnológica, que se podrían compilar en 6 fuentes o dimensiones (Guan & Ma, 2003; Yam, Guan, Pun, & Tang, 2004):

- Capacidad de I+D

- Capacidad de gestión de recursos
- Capacidad de aprendizaje organizacional
- Capacidad de gestión estratégica
- Capacidad de mercadeo
- Capacidad organizacional.

Según estos autores, la acumulación de estas capacidades no es un fin en sí mismo, sino más bien un medio para lograr ciertos objetivos empresariales. El logro de estos objetivos corresponde a lo que se denomina “desempeño empresarial” y puede ser medido por medio de un desempeño innovador entendido como el logro de innovaciones de producto y proceso, y como un desempeño del negocio relacionado con el impacto de la innovación en las ventas, las utilidades, la participación en el mercado y otros elementos cuantificables.

Las fallas en el lanzamiento de productos novedosos responden a que las empresas no son coherentes con su base competitiva y con su entorno (Tidd & Bessant, 2009, p. 196). Las competencias no siempre deben estar ubicadas al interior de la empresa; es posible desarrollarlas hacia el exterior. La clave está en desarrollar la capacidad de relacionamiento necesaria para acceder al conocimiento complementario, equipos, recursos y otros bienes tangibles o intangibles que provean ventajas competitivas. La ventaja estratégica llega cuando una empresa es capaz de movilizar un conjunto de competencias internas y externas, que hacen que sea difícil para los otros replicar las innovaciones o entrar en el mercado. Otros autores categorizan la estrategia de relacionamiento o de alianzas (como capacidad para la generación de nuevos productos) en dos dimensiones: la primera tiene que ver con el grado de intercambio dentro de las alianzas, para la complementación de capacidades o para la transferencia de las mismas; la segunda dimensión tiene que ver con si esta empresa realiza alianzas de manera individual o tiene una red de aliados estratégicos (Schilling, 2009, p. 165). En cualquier caso y sin importar el grado o la escala, se encuentran diferentes ejemplos de empresas que lograron ser exitosas al momento de ofrecer productos al mercado, y donde el factor de alianza estratégica fue clave y llevó a que la empresa tuviera acceso a mercados a los que posiblemente no tendría acceso por limitaciones tecnológicas o del producto.

Otras perspectivas pueden ser encontradas sobre todo para el sector servicios; como ejemplo se puede resaltar la propuesta de un modelo econométrico exploratorio con siete variables que afectan el desempeño innovador de una empresa de servicios basada en conocimiento: Formación del personal, definición de las estrategias empresariales, redes de recursos, nivel de obstáculos al desarrollo de capacidades innovadoras, apoyo gubernamental, conocimiento sectorial y tamaño de las poblaciones urbanas que rodean la empresa (Amara, Landry, Halilem, & Traore, 2010). Aunque esta propuesta se realizó para el sector servicios, muchos de sus elementos teóricos para determinar las variables que afectan el desempeño innovador, se obtuvieron a partir de estudios aplicados al sector manufactura, y las afectaciones se aceleran en la medida que los recursos de las empresas del sector sean limitados y dedicados a actividades del día a día. Adicional a esto existen visiones alternativas que proveen aportes frente a los elementos del quehacer empresarial en los que se generan cambios e innovaciones, donde se plantea que los objetivos empresariales en cuanto a innovación se refiere, se deben concentrar en generar cambios en cuatro elementos fundamentales: el producto, los procesos, el posicionamiento de la empresa (o los productos), y el paradigma que

rige la empresa; en palabras del autor “las cuatro P's de la innovación objetivo” (Francis & Bessant, 2005, p. 172), esto incluye cambios efectivos en:

- Los productos
- Los procesos
- El posicionamiento de la marca o el producto
- Los paradigmas de negocio

El universo de estudios alrededor de las capacidades de innovación también incluye análisis sobre las dificultades que puede tener una empresa para desarrollar sus capacidades innovadoras, y se reporta un caso de los distritos industriales en Italia (Roveda & Vecchiato, 2008, p. 824); dificultades que se manifiestan en su desarrollo al momento de agruparse en clústeres por la generación de pocos factores diferenciadores, obligando a las empresas a buscar conocimiento y tecnología externas al sector; sobre todo si este sector no alcanza una masa crítica con la cual todas las empresas que lo componen reciban el conocimiento y la tecnología.

1.4. Objetivo

Uno de los requisitos fundamentales para el buen funcionamiento de las herramientas desarrolladas para medir dichas capacidades, es la periodicidad en la medición del estado de sus variables clave de innovación, en particular aquellas relacionadas con el diseño. La simplicidad parece ser una de las mejores aliadas para el logro de esta meta de regularidad temporal y debe ser coherente con que esta disciplina es de las que otorga mayor valor agregado a los productos de las empresas (al menos los bienes tangibles y en algunos casos el software). Este trabajo se propuso indagar sobre las dinámicas de interrelación entre las capacidades de innovación y las actividades de diseño, por medio de un estudio empírico que diera cuenta de algunos estados e indicadores de la organización, en este caso particular, las PYME.

2. Método

Se realizó una búsqueda sistemática de medibles en un grupo de trabajos clave que abordaban la problemática del desarrollo de producto, el relacionamiento externo o la generación de bienes de alto valor agregado (DANE, 2011; Guan & Ma, 2003; Guzmán-Cuevas & Martínez-Román, 2008; Merrilees, Rundle-Thiele, & Lye, 2011; Robledo, Malaver, Vargas, & Charum, 2009). Con base en esto se generó una relación de cuáles elementos, variables o medibles tenían estos trabajos en común y el resultado se muestra en el Anexo B. En definitiva quedó una lista de 109 elementos, que agrupados temáticamente y por afinidad se redujeron a 70 variables medibles (no mostradas en este trabajo). Como proceso intermedio se evaluó cuáles podrían ser idénticas en naturaleza (aproximadamente lo mismo) y así el conjunto se redujo a 52 variables (medibles) relacionados con las capacidades de innovación.

El primer filtro de este conjunto de 52 variables, se realizó escogiendo solo aquellas que estuvieran referenciadas en mínimo dos trabajos del conjunto de aquellos referenciados al inicio de esta sección (que incluye la EDIT III, para la cual el formulario estaba disponible). Esto condujo a un conjunto final de 32 medibles que se muestran a continuación, y con base en ese subconjunto se ensambló un cuestionario para una evaluación por parte de expertos.

2.1. Consulta a expertos

Para tener una validación de cuáles medibles eran importantes, se realizó una consulta a expertos usando como herramienta un cuestionario cerrado que se aplicó a manera de una primera ronda Delphi, como es descrito en la literatura (Godet, 1995, pp. 144-147; Loo, 2002, p. 763; Okoli & Pawlowski, 2004, p. 16). Esta ronda de Delphi se trata de una modificación y una simplificación, pues se usó un conjunto de expertos menor al usualmente utilizado, y sólo se aplicó una de las dos rondas por la naturaleza de las variables y por los tiempos de aplicación.

Se consultó a un conjunto variado de personas que conocieran del tema principalmente de gestión de proyectos de innovación, y entre estos también se contaba con expertos en diseño y empaques, que aunque está por debajo de los estándares que se esperan de un estudio de aplicación con Delphi (Okoli & Pawlowski, 2004, p.19), para los alcances de este trabajo y con la aplicación de una sola ronda se podría considerar suficiente. El cuestionario consistió en la siguiente pregunta asociada a las variables preliminares aisladas en el paso metodológico anterior:

“Según los siguientes elementos, conceptos o variables asociados al desempeño empresarial de una pequeña o mediana empresa, califique de 0 a 5 su relevancia o importancia en cuanto a la generación de nuevos productos o innovaciones en la organización”.

Así entonces, se obtuvo un conjunto de treinta y una variables que jerarquizaron de la más relevante a la menos relevante para el desarrollo de nuevos productos en las pequeñas y medianas industrias en orden de puntaje obtenido (no se muestran en este trabajo los resultados intermedios).

2.2. Encuesta estructurada y estudio empírico

Con base en las treinta y dos variables escogidas como medibles, y después de haber hecho un corte a aquellas que no superaron el umbral del puntaje de cuatro (4.0) en la consulta a expertos, se obtuvo un conjunto de dieciséis (16) variables que se pudieron considerar altamente relevantes y se conservaron para incorporarlas en el instrumento. Con el resto de variables que no superaron el umbral, se realizó un proceso de corte similar, eliminando las variables con puntajes más bajos, y de las que superaron el puntaje de tres (3.0), se realizó una priorización con base en relevancia y facilidad de incorporación en el instrumento, consultando de nuevo y de manera informal a dos de los expertos para que incorporaran unas variables de relevancia media a las dieciséis variables más relevantes.

Las veintitrés (23) variables que restaron después del proceso con los expertos se agruparon por afinidad en ocho indicadores, siguiendo como guía las clasificaciones utilizadas en las referencias internacionales y la EDIT. El resultado de este proceso se puede ver en la Tabla 1. A su vez, estos ocho indicadores se agruparon en tres grandes dimensiones por afinidad, lo que será mencionado en una sección posterior como base del modelo de medición.

Las respuestas a cada una de las preguntas fueron entradas como datos numéricos, traduciéndolas a una escala normalizada de cero a uno y por último generando una matriz de correlación cruzada para el cruce de todas las variables, usando el coeficiente de correlación de Pearson (Wilcox, 2009, p.172).

Similar a los análisis realizados con matrices de impacto cruzado (MIC) (Godet, 1995, p. 153) aunque usando como criterio cuantitativo la conversión a números de las respuestas en las diferentes escalas “Likert” usadas en el instrumento, se procedió a seleccionar las variables o medibles que más afectaban a otras variables, o en su defecto aquellas que más se dejaban afectar (haciendo un símil a las variables motrices y dependientes de las MIC).

Para el levantamiento y aplicación de la encuesta se calculó un tamaño muestral que permitiera mínimo un 95% de confiabilidad y menos del 15% de porcentaje de error aleatorio expresado en términos del intervalo de confianza según las recomendaciones para estudios cuantitativos empíricos (Zikmund, Babin, Carr, & Griffin, 2009, p. 412). En cuanto al número de encuestas (n = 55) se logró tener una confiabilidad del 95% y un intervalo de confianza del 13%.

DIMENSIÓN	INDICADOR	VARIABLES
ORGANIZACIONAL	ESTRUCTURAL	Proceso de selección de personal que ingresa a la organización
		Vinculación de personal especializado para actividades de innovación
	ELEMENTOS INTRÍNECOS (políticos-estratégicos)	Adaptación a los cambios de mercado y aceptación del riesgo
		Incorporación de la tecnología (equipos y conocimiento) en las estrategias de la organización
		Formulación de una política tecnológica de la organización
	GESTION	Gestión integral de los proyectos de generación de nuevos productos (planificación, evaluación, seguimiento y control)
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	GENERACIÓN	Incorporación de metodologías o resultados del Diseño Industrial o del Diseño Gráfico (u otros Diseños) en los productos de la organización
		Uso de mecanismos de protección a la propiedad intelectual (particularmente la industrial)
		Prueba de los productos antes de salir al mercado (por medio de prototipos, lotes piloto y otros métodos)
	APRENDIZAJE	Capacitación de personal a todo nivel (directivo y operativo) que permita la absorción y asimilación de conocimiento externo a la organización
		Monitoreo sistematizado del conocimiento interno y externo a la organización (Vigilancia tecnológica y know-how)
	TRANSFERENCIA	Adquisición de contenido y conocimiento cuya propiedad intelectual está protegida
RELACIONAMIENTO	INTERNO	Adquisición y negociación de tecnología (equipos, insumos, conocimiento, asesoría técnica) que permite la manufactura o el desarrollo de nuevos productos
		Fuentes de ideas: internas a la empresa
		Recursos financieros internos para el desarrollo de nuevos productos
		Comunicación permanente entre las áreas involucradas en el desarrollo de nuevos productos
	EXTERNO	Utilización de mecanismos gubernamentales de financiación al desarrollo de innovaciones
		Articulación con fuentes externas de financiación privada al desarrollo de nuevos productos
		Desarrollo de la marca de la organización
		Comprensión de la segmentación del mercado de la organización
		Relaciones duraderas con los clientes para entender los diversos requerimientos de los mismos
		Incentivos tributarios a la innovación
		Colaboración directa o indirecta con la competencia como aliados, fuentes de información o generadores de ideas

Tabla 3: Dimensiones y medibles identificados después de la consulta a expertos y sobre los cuales se construyeron las preguntas del instrumento.

2.3. Hipótesis

Con base en el modelo convencional de capacidades (incluyendo las capacidades dinámicas y las de innovación) y teniendo presente la propuesta de de Mozota, se proponen las siguientes hipótesis que se contrastaron con los resultados del análisis de

correlación multivariable.

H1: *La gestión del diseño requiere de metodologías de diseño que se insertan a los procesos organizacionales en las PYME.*

En este caso se espera también que las variables relacionadas, se evidencien en el modelo como entradas y salidas simultáneamente en el sistema de gestión, es decir, que son fuente y llegada de información y conocimiento relacionado con el desarrollo de productos de la PYME.

H2: *Existe un conjunto de variables relacionadas con capacidades dinámicas, que tienen que ver con la gestión del diseño y que ellas se evidencian en las PYME.*

Los procesos organizacionales tanto operativos como estratégicos, se creería que están relacionados con la generación de nuevos productos, más aún cuando los modelos de gestión del diseño contemplan elementos similares a la estrategia competitiva “porteriana”, que está presente en muchas de las PYME por medio de canales informales como los libros de divulgación, como por canales formales como las consultorías organizacionales.

H3: *Las PYME no tienen desarrolladas las capacidades de desarrollo de nuevos productos.*

En un panorama algo pesimista y que se evidencia al hablar con los miembros de las organizaciones que fueron encuestados, no es tan claro que tengan estructurados sus procesos y que más bien, responden reactivamente a los cambios en el mercado sin realizar planeación del desarrollo de sus nuevas propuestas de productos o la mejora significativa de sus productos actuales o

En última instancia, lo que se quiso evaluar era el interrelacionamiento entre las variables y observar si algún tipo de patrón de correlación surgía sobre todo en aquellas variables que estaban expresadas en las preguntas relacionadas con el desarrollo de productos en la organización.

3. Resultados y discusión

Al generar la matriz de correlación de las respuestas a la encuesta como se observa en la Tabla 4, se realizó un corte de aquellas relaciones entre variables que primero superaran el nivel de significancia estadística de 0.05 y que su coeficiente de correlación de Pearson fuera superior a 0.35 (negrita y fondo de color), poniendo especial atención a aquellos que fueran superiores a 0.45 (fuente en color rojo).

En este caso se evidencia que hay variables que mueven a otras y que afectan el sistema de forma transversal, como por ejemplo las variables P11, P15, P21 y P22, que dan cuenta de la frecuencia en la realización de pruebas de producto o prototipado, el nivel de intercambio de ideas entre áreas de la compañía, el nivel de conocimiento de mecanismos de protección de propiedad industrial y la frecuencia de uso de ideas de los clientes en los productos, respectivamente. Se escogieron las variables que en el estudio obtuvieron los promedios más altos para cada columna o fila y el valor más alto cuando se sumaron los valores absolutos de todas las correlaciones, para evitar sesgos (Tabla 4). Entre estas variables, también

Adicional a esto se realizó una revisión de los modelos de innovación y desarrollo de producto que hacen énfasis en fases del proceso de gestión del diseño (Buijs, 2003; Cooper, 1996; Landau & Nathan Rosenberg, 1986; Roozenburg & Eekels, 1995), desde

los cuales se generó un modelo genérico de 5 fases (Figura 2).

En este modelo genérico, la gestión del diseño se centra en la fase de concepto, o de generación de ideas, que están alineadas con la estrategia y posteriormente alimenta los aportes profesionales orientados al desarrollo (prototipado, modelos, pruebas, manufactura y logística inicial). Se resalta que el elemento articulador de dicha gestión del diseño es la gestión de proyectos pues provee una estructura y sistematización de la información y su posterior transformación en conocimiento útil a las demás áreas de la organización.

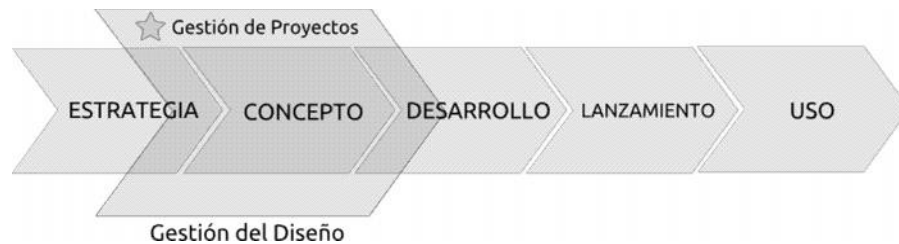


Figura 2 - Modelo de innovación genérico de 5 fases y su relación con la gestión del diseño.

En general se evidenció que aquellas PYME que saben gestionar sus intangibles tienen una mejor articulación de sus capacidades de innovación y que más importante aún, saben gestionar el desarrollo de nuevos productos, lo que es explícito con correlaciones altas en variables asociadas con intercambio de conocimiento, incentivos a las nuevas ideas de productos o gestión de proyectos.

La verificación de la hipótesis H3 fue directa al ver que los coeficientes de correlación de la variable P10 (Frecuencia de cambios en el diseño de producto) en la columna correspondiente son negativos; es decir, otras capacidades se desarrollan más al disminuir el énfasis en el diseño de producto, lo que va en contra de las premisas de la gestión del diseño antes presentadas.

En cuanto a la hipótesis H1, su verificación fue menos evidente pero resultó que la variable P8 (Uso de metodologías de gestión de proyectos), está correlacionada con las dos variables correspondientes a la explicitación de lineamientos de desarrollo de productos y a la posibilidad de reasignación de personal para desarrollo de nuevos productos, pero la correlación no es lo suficiente para decir que se puede convertir en un medible del sistema. En este caso en los ambientes donde hay mayor planificación, existen unas mejores condiciones para la adaptación y la respuesta rápida a los mercados, y en otras palabras, las metodologías de diseño y de gestión del diseño así sea de manera informal, hacen parte de los procesos de la organización.

En el caso de la hipótesis H2, algunas de las capacidades dinámicas identificadas (aprendizaje, producción y estrategia) pues tienen sus representantes en cada una de las secciones de la encuesta, y en particular se puede ver cuáles son entradas al sistema por que afectan a otras variables (ej. P11, P15, P17, P21 y P22 en los códigos de la Tabla 4), y cuáles son salidas del sistema y se dejan influenciar más en estos sistemas empresariales (ej. P4 y P6) es decir, los incentivos a nuevas ideas, la reasignación de personal ante cambios en el mercado, la capacidad de respuesta y la explicitación de lineamientos de desarrollo de productos.

	A.P1b	A.P2a+	P2b	A.P3	A.P4	A.P5+	A.P6	A.P7+	A.P8a+	A.P8b	A.P9	A.P10	A.P11	A.P12	A.P13	A.P14	A.P15	A.P16	A.P17a+	A.P17b	A.P18a+	A.P18b	A.P19	A.P20	A.P21	A.P22	A.P23	Prom	Sum
A.P1a+	0.9666	0.2121	0.1926	0.043	0.0334	0.3654	0.3273	0.1166	0.248	0.2567	0.244	-0.0208	0.282	-0.0193	0.0643	-0.0246	-0.0129	-0.0607	0.1514	0.1285	-0.0687	-0.0576	0.0652	0.1886	0.0718	0.0274	-0.1795	0.11299	3.5908
A.P1b		0.1995	0.1038	0.037	0.0312	0.3715	0.3418	0.1163	0.248	0.2567	0.244	-0.0208	0.282	-0.0193	0.0643	-0.0246	-0.0129	-0.0607	0.1514	0.1285	-0.0687	-0.0576	0.0652	0.1886	0.0718	0.0274	-0.1795	0.11299	3.5908
A.P2a+			0.1302	0.0305	0.0312	0.3715	0.3418	0.1163	0.248	0.2567	0.244	-0.0208	0.282	-0.0193	0.0643	-0.0246	-0.0129	-0.0607	0.1514	0.1285	-0.0687	-0.0576	0.0652	0.1886	0.0718	0.0274	-0.1795	0.11299	3.5908
A.P2b				0.2567	0.0667	0.2447	0.3487	0.0672	0.331	0.2704	0.274	0.0065	0.8883	0.228	0.094	0.1462	0.0097	-0.0296	0.3274	0.1175	-0.0324	-0.0343	0.0944	-0.0025	0.3407	0.3133	0.0957	0.1678	4.0297
A.P3					0.4234	0.2643	0.4806	0.1028	0.1963	0.2429	0.2509	-0.0777	0.3714	0.1335	0.1213	0.4394	0.4464	0.3501	0.1381	0.1278	-0.155	-0.1284	0.0354	-0.0062	0.3336	0.3206	0.1808	0.2001	4.6023
A.P4						0.2309	0.3012	0.2055	0.1628	0.0842	0.2462	0.1652	0.3096	0.229	0.4974	0.4099	0.4132	0.4075	0.1302	0.2028	0.0329	0.0479	0.4988	0.1791	0.2061	0.4982	-0.153	0.22824	5.0212
A.P5+							0.416	0.4485	0.1628	0.0842	0.2462	0.1652	0.3096	0.229	0.4974	0.4099	0.4132	0.4075	0.1302	0.2028	0.0329	0.0479	0.4988	0.1791	0.2061	0.4982	-0.153	0.22824	5.0212
A.P6								0.2939	0.2115	0.2043	0.2531	-0.0525	0.412	0.305	0.234	0.4275	0.451	0.1474	0.1401	0.1774	0.0332	0.0675	0.3229	0.0727	0.4907	0.3499	0.1627	0.26551	5.3102
A.P7+									0.2115	0.2043	0.2531	-0.0525	0.412	0.305	0.234	0.4275	0.451	0.1474	0.1401	0.1774	0.0332	0.0675	0.3229	0.0727	0.4907	0.3499	0.1627	0.26551	5.3102
A.P8a+										0.9661	0.3577	0.0973	0.0844	0.3307	0.1817	0.1229	0.0383	0.3001	0.3359	0.1991	0.1695	0.1861	0.0612	0.4334	0.2238	-0.0789	0.23904	4.157	
A.P8b																													
A.P9																													
A.P10																													
A.P11																													
A.P12																													
A.P13																													
A.P14																													
A.P15																													
A.P16																													
A.P17a+																													
A.P17b																													
A.P18a+																													
A.P18b																													
A.P19																													
A.P20																													
A.P21																													
A.P22																													
A.P23																													
Prom	0.9569	0.2058	0.4312	0.1656	0.12606	0.28418	0.37656	0.1724	0.24771	0.3049	0.28516	0.0291	0.36032	0.23165	0.17337	0.24728	0.24954	0.12288	0.18091	0.20546	0.0302	0.08043	0.24819	0.10743	0.28434	0.31408	0.01133		
Sum	0.9569	0.4116	1.2936	0.6624	0.6303	1.7051	2.6359	1.3792	2.2384	3.049	3.1368	0.3492	4.6841	3.2431	2.6005	3.9554	4.2421	2.2119	3.4353	4.1091	0.6342	1.7694	5.7083	2.5782	7.1095	8.1661	0.3059		

Variables derivadas de las preguntas de la encuesta estructurada

P1a: Personal cualificado

P1b: Conocimientos previos del personal

P2a: Incentivos a nuevas ideas

P3: Reasignación de personal ante cambios en el mercado

P4: Capacidad de respuesta

P5+: La política de desarrollo de productos es explícita

P6: Frecuencia de explicitación de lineamientos de desarrollo de productos

P7+: Desarrollo de producto en el último año

P8a+: Uso de metodologías de gestión de proyectos

P9: Frecuencia de consulta de literatura técnica

P10: Frecuencia de cambios en el diseño de producto

P11: Frecuencia en la realización de pruebas de producto o prototipado

P12: Frecuencia de las capacitaciones al personal

P13: Nivel de conocimiento de las tendencias de mercado

P14: Nivel de habilidad en negociaciones externas con proveedores

P15: Nivel de intercambio de ideas entre áreas de la compañía

P16: Nivel de rapidez del Time-to-market

P17a+: Conocimiento mecanismos de financiación estatal

P18a+: Conocimiento mecanismos de financiación privada

P19: Nivel de conocimiento del mercado de la empresa

P21: Nivel de interacción con Universidades

P22: Nivel de conocimiento de mecanismos de protección de propiedad industrial

P23: Frecuencia de uso de ideas de los clientes en los productos

(+ variable binaria: "Sí o No")

Tabla 4: Matriz de correlación para muestra (n=55) PYME

4. Conclusiones

Con base en la revisión sistemática realizada previa a este trabajo, se encontró que la publicación sobre el tema de capacidades de innovación y temas complementarios viene en ascenso desde el año 2002 y con crecimientos sostenidos; por otro lado, la investigación sobre dichas capacidades en Pequeña y Mediana Empresa (PYME) ha sido poco explorada en el intervalo 2006-2012, encontrándose menos de una decena de trabajos relevantes que podrían dar cuenta que el tema no ha sido abandonado en el tiempo. Bajo la premisa del carácter proyectual del diseño, será de interés para la investigación la correlación entre capacidades de innovación y fases del proceso, contextualizadas en las PYME, sobre todo en los contextos de economías en desarrollo o economías en crisis.



DIMENSIÓN	INDICADOR	FASE GENÉRICA	VARIABLE
ORGANIZACIONAL	INTRÍNSECO	Desarrollo	P4: Capacidad de respuesta
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	GESTIÓN	Estrategia	P6: Frecuencia de explicitación de lineamientos de desarrollo de productos
	GENERACIÓN	Concepto / Desarrollo	P8: Uso de metodologías de gestión de proyectos P11: Frecuencia en la realización de pruebas de producto o prototipado
	APRENDIZAJE	Lanzamiento / Uso	P19: Nivel de conocimiento del mercado de la empresa
	TRANSFERENCIA	Concepto	P22: Nivel de conocimiento de mecanismos de protección de propiedad industrial
RELACIONAMIENTO	INTERNO	Concepto	P15: Nivel de intercambio de ideas entre áreas de la compañía
	EXTERNO	Concepto / Desarrollo / Lanzamiento	P17: Conocimiento de mecanismos de financiación estatal P21: Nivel de interacción con Universidades

Tabla 5 - Reformulación de las variables de alimentación a los indicadores y las dimensiones de la propuesta de medición, según resultados del estudio.

Con respecto la estructura de un modelo de innovación genérico entonces se encontró que existen sólo unas cuantas variables relacionadas con las tres dimensiones y los siete indicadores propuestos inicialmente (Tabla 3), y que estos responden al mismo tiempo a unas fases genéricas de los modelos de innovación contemporáneos (Figura 2) y su organización final se muestra en la Tabla 5.

Se identificó también indirectamente con la verificación de las hipótesis H1 y H3, que en las PYME haría falta insertar en la cultura organizacional la gestión del diseño de productos, como proceso declarado, y para esto herramientas de medición como la propuesta, brindan herramientas al pequeño y mediano empresario en la toma de decisiones de inversión alrededor de sus productos, que es una necesidad organizacional tanto para él, como para sus “stakeholders”.

Los resultados permiten identificar las variables más importantes en cada una de las dimensiones en las que se agrupan las capacidades de innovación, y a estas se les podrá asignar un peso en un indicador compuesto cuya calibración será objeto de trabajos posteriores, muy probablemente con dinámica de sistemas o lógica difusa.

5. Referencias

- AMARA, N., LANDRY, R., HALILEM, N., & TRAORE, N. Patterns of Innovation Capabilities in KIBS Firms: Evidence from the 2003 Statistics Canada Innovation Survey on Services. **Industry & Innovation**, 17(2), 163–192, 2010.
- AMBROSINI, V., BOWMAN, C., & COLLIER, N. Dynamic Capabilities: An Exploration of How Firms Renew their Resource Base. **British Journal of Management**, 20, S9–S24. doi:10.1111/j.1467-8551.2008.00610.x, 2009.
- BAKER, W. E., & SINKULA, J. M. Market Orientation and the New Product Paradox. **Journal of Product Innovation Management**, 22(6), 483–502. doi:10.1111/j.1540-5885.2005.00145.x, 2005.
- BALDWIN, J. R., & GELLATLY, G. **Capacités d’innovation: le capital de savoir, gage de survie et de croissance des entreprises (L’économie canadienne en transition)**. Statistics Canada, Division de l’analyse économique. Retrieved from <http://econpapers.repec.org/paper/stcstcp1f/2006013f.htm>, 2006.
- BARNEY, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. **Journal of Management**, 17(1), 99–120. doi:10.1177/014920639101700108, 1991.
- BARNEY, J., WRIGHT, M., & KETCHEN, D. J. The resource-based view of the firm: Ten years after 1991. **Journal of Management**, 27(6), 625–641. doi:10.1177/014920630102700601, 2001.
- BEST, K. (2010). **Fundamentos Del Management Del Diseño**. Parramon.
- BOUGRAIN, F., & HAUDEVILLE, B. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. **Research**

- Policy**, 31(5), 735–747, 2002.
- BUIJS, J. Modelling Product Innovation Processes, from Linear Logic to Circular Chaos. **Creativity and Innovation Management**, 12(2), 76–93. doi:10.1111/1467-8691.00271, 2003.
- CALANTONE, R. J., CAVUSGIL, S. T., & ZHAO, Y. Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. **Industrial Marketing Management**, 31(6), 515–524. doi:10.1016/S0019-8501(01)00203-6, 2002.
- CHIESA, V., COUGHLAN, P., & VOSS, C. A. Development of a Technical Innovation Audit. **Journal of Product Innovation Management**, 13(2), 105–136. doi:10.1111/1540-5885.1320105, 1996.
- COOPER, R. G. Overhauling the new product process. **Industrial Marketing Management**, 25(6), 465–482. doi:10.1016/S0019-8501(96)00062-4, 1996.
- DANE. **Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica - EDIT III (2007-2009)**. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - Colombia, Bogotá, 2011.
- DANE. **Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica - EDIT V (2009-2010)**. Departamento Administrativo Nacional de Estadística - Colombia, Bogotá, 2012.
- DE MOZOTA, B. B. The Four Powers of Design: A Value Model in Design Management. **Design Management Review**, 17(2), 44–53. doi:10.1111/j.1948-7169.2006.tb00038.x, 2006.
- DOSI, G., & NELSON, R. R. An introduction to evolutionary theories in economics. **Journal of Evolutionary Economics**, 4(3), 153–172. doi:10.1007/BF01236366, 1994.
- FRANCIS, D., & BESSANT, J. Targeting innovation and implications for capability development. **Technovation**, 25(3), 171–183. doi:10.1016/j.technovation.2004.03.004, 2005.
- GODET, M. **De la anticipación a la acción: Manual de prospectiva y estrategia**. Alfaomega Grupo Editor, 1995.
- GUAN, J., & MA, N. Innovative capability and export performance of Chinese firms. **Technovation**, 23(9), 737–747. doi:10.1016/S0166-4972(02)00013-5, 2003.
- GUZMÁN-CUEVAS, J., & MARTÍNEZ-ROMÁN, J. Tipología de la innovación y perfiles empresariales: Una aplicación empírica. **Economía Industrial**, Trimestre 2(368), 20, 2008.
- KAPLAN, R. S., & NORTON, D. P. The balanced scorecard--measures that drive performance. *Harvard business review*, 70(1), 71–79, 1992.
- LANDAU, R., & ROSENBERG, N. editors. **The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth**. The National Academies Press, 1986.

- LOO, R. The Delphi method: a powerful tool for strategic management. **Policing: An International Journal of Police Strategies & Management**, 25(4), 762–769. doi:10.1108/13639510210450677, 2002.
- MERRILEES, B., RUNDLE-THIELE, S., & LYE, A. Marketing capabilities : antecedents and implications for B2B SME performance. **Industrial marketing management : the international journal for industrial and high-tech firms**. - New York, NY [u.a.]: Elsevier, ISSN 0019-8501, ZDB-ID 1201244. - Vol. 40.2011, 3, p. 368-375, 2011.
- MORRISON, A., RABELLOTTI, R., & PIETROBELLI, C. **Global Value Chains and Technological Capabilities: A Framework to Study Industrial Innovation in Developing Countries**. KITeS, Centre for Knowledge, Internationalization and Technology Studies, Universita' Bocconi, Milano, Italy, 2006.
- NELSON, R. R., & WINTER, S. G. Evolutionary Theorizing in Economics. **The Journal of Economic Perspectives**, 16(2), 23–46. doi:10.2307/2696495, 2002.
- OECD. **Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**. OECD Publishing (Organisation for Economic Co-operation and Development), 2005.
- OKOLI, C., & PAWLOWSKI, S. D. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. **Information & Management**, 42(1), 15–29. doi:10.1016/j.im.2003.11.002, 2004.
- ORTEGA, M. J. R. Competitive strategies and firm performance: Technological capabilities' moderating roles. **Journal of Business Research**, 63(12), 1273–1281. doi:10.1016/j.jbusres.2009.09.007, 2010.
- PAVLOU, P. A., & EL SAWY, O. A. Understanding the Elusive Black Box of Dynamic Capabilities. **Decision Sciences**, 42(1), 239–273. doi:10.1111/j.1540-5915.2010.00287.x, 2011.
- PETERAF, M. A., & BARNEY, J. B. Unraveling the resource-based tangle. **Managerial and Decision Economics**, 24(4), 309–323. doi:10.1002/mde.1126, 2003.
- PORTER, M. E. **Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance** (1st ed.). Free Press, 1998a.
- PORTER, M. E. **Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors** (1st ed.). Free Press, 1998b.
- ROBLEDO, J., MALAVER, F., VARGAS, M., & CHARUM, J. **Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia**. Universidad Nacional de Colombia, 2009.
- ROOZENBURG, N. F. M., & EEKELS, J. **Product Design: Fundamentals and Methods** (p. 422). John Wiley & Sons, 1995.

- ROVEDA, C., & VECCHIATO, R. Foresight and innovation in the context of industrial clusters: The case of some Italian districts. **Technological Forecasting and Social Change**, 75(6), 817–833. doi:10.1016/j.techfore.2008.03.004, 2008.
- SCHILLING, M. **Strategic Management of Technological Innovation** (3rd ed.). McGraw-Hill/Irwin, 2009.
- SUN, Q., WILLIAMS, A., & EVANS, M. A Theoretical Design Management Framework. **The Design Journal**, 14(1), 112–132. doi:10.2752/175630610X12877385838885, 2011.
- TEECE, D. J., PISANO, G., & SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic Management Journal**, 18(7), 509–533. doi:10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z, 1997.
- TIDD, J., & BESSANT, J. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change** (4th ed.). Wiley, 2009.
- WANG, C., LU, I., & CHEN, C. Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty. **Technovation**, 28(6), 349–363. doi:10.1016/j.technovation.2007.10.007, 2008.
- WILCOX, R. R. **Basic Statistics: Understanding Conventional Methods and Modern Insights** (1st ed.). Oxford University Press, USA, 2009.
- YAM, R. C. M., GUAN, J. C., PUN, K. F., & TANG, E. P. Y. An audit of technological innovation capabilities in chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. **Research Policy**, 33(8), 1123–1140, 2004.
- ZIKMUND, W. G., BABIN, B. J., CARR, J. C., & GRIFFIN, M. **Business Research Methods**, 8th Edition (8th ed.). Cengage Learning, 2009.