



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Elementos de la innovación esbelta aplicables en las empresas de software en Bogotá

Leonardo Alfredo Triana Cuesta

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de ciencias económicas
Bogotá, Colombia

2016

Elementos de la innovación esbelta aplicables en las empresas de software en Bogotá

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Administración

Director:

PhD Oscar Fernando Castellanos Domínguez

Línea de investigación:

Operaciones

Grupo de investigación:

Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y
Competitividad, BioGestión

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Económicas

Bogotá, Colombia

2016

Agradecimientos

A **Jehová Dios** por la vida, la salud, la familia y todo lo demás.

A mi **familia**, por su constante apoyo y cariño.

A **Oscar Fernando Castellanos Domínguez** por su continuo apoyo, por la disciplina y rigurosidad de la formación que me brindó y por las herramientas que dispuso para la ejecución del presente trabajo.

A **Sandra Patricia Rojas Berrio** por sus valiosos aportes metodológicos por su gran gentileza y amabilidad.

A **Iván Mauricio Rueda Cáceres** por su inestimable apoyo al desarrollo práctico del trabajo y por su generosidad

A **Fabian Sanin Canizales** por sus aportes en cuanto a las prácticas internas de las empresas del sector software y su realidad organizacional.

A **los Jueces** que participaron en la construcción del instrumento de investigación.

Al **Grupo de investigación de Biogestión** y todos sus integrantes que fueron parte de la construcción de este trabajo.

A la **Universidad Nacional de Colombia** por todo lo que me ha brindado.

Contenido

Resumen.....	VI
Lista de figuras.....	VII
Lista de tablas.....	IX
Introducción.....	1
Capítulo 1 Innovación y sus orígenes.....	4
1.1 Orígenes de la innovación.....	4
1.2 Innovación.....	6
1.3 Modelos de proceso de innovación.....	7
1.3.1 Stage-Gate®.....	10
1.3.2 Modelo de Khurana y Rosenthal.....	11
1.3.3 Modelo de desarrollo de nuevos conceptos.....	11
1.3.4 Modelos que se explican el inicio de la innovación.....	12
1.4 Principios del pensamiento esbelto aplicados a la innovación.....	14
1.5 Innovación Esbelta.....	17
1.5.1 Elementos de la innovación esbelta.....	17
1.6 Relación de la esbeltez con el proceso de innovación.....	28
1.7 Conclusión.....	33
Capítulo 2 Entorno de la industria del software en Bogotá.....	35
2.1 Innovación en la industria del software.....	35
2.2 Variables PEST en la industria del software.....	36
2.3 FODA del sector software.....	40
2.4 Retos de la industria del software.....	42
2.5 Estrategias para el desarrollo del sector software.....	43
2.6 Conclusión.....	48
Capítulo 3 Medición de la innovación esbelta en las empresas de software en Bogotá.....	49
3.1 Antecedentes en la medición de la innovación.....	49
3.1.1 Evolución de la medición de la innovación.....	50
3.2 Modelos conceptuales para la medición de la innovación.....	50
3.2.1 Modelo de diamante.....	51
3.2.2 Modelo en embudo.....	52
3.2.3 Modelo de cadena de valor.....	53
3.2.4 Manual de OSLO.....	54
3.3 Método de medición de la innovación esbelta.....	55
3.4 Diagnóstico de las empresas de software en Bogotá.....	59
3.5 Conclusión.....	62
Capítulo 4 Aplicación de la innovación esbelta en las empresas de software.....	63
4.1 Aportes desde la teoría contingencial a la innovación.....	63

4.1.1 Estructura organizacional y el potencial innovador	63
4.1.2 Tipo de innovación como factor estratégico	67
4.1.3 Innovación esbelta y el entorno de las empresas de software en Bogotá	73
4.2 Métodos de aplicación de la innovación esbelta	77
4.3 Conclusión	81
Conclusiones y Recomendaciones.....	82
5.1 Conclusiones.....	82
5.2 Recomendaciones.....	84

Resumen

En vista que las empresas de software en Bogotá cuentan con escasos recursos para la innovación estos deben ser usados de la forma más eficiente posible. La innovación esbelta permite aumentar la eficiencia del proceso de innovación. Su origen se relaciona con la aplicación del pensamiento esbelto, (filosofía de trabajo empleada en Toyota), a la gestión de la innovación. Por lo tanto, este trabajo realiza revisiones de literatura en dos áreas: Los modelos de proceso de innovación y los principios fundamentales del pensamiento esbelto. Con el propósito de recopilar los documentos que realizan aportes significativos de la aplicación de los principios de la manufactura esbelta al desarrollo de nuevos productos y la innovación, se eligen las siguientes ecuaciones de búsqueda: “lean” and “innovation” y “lean product development” y sus respectivas traducciones al español (Kitchenham et al., 2009). De esta búsqueda inicial se eligen los documentos con una relación directa con el tema investigado; cada uno de estos documentos es sometido a un proceso de codificación en el cual las ideas relacionadas con la gestión de la innovación son reunidas en conceptos generales, para luego ser organizadas en categorías y subcategorías (Corbin & Strauss, 1990). Posteriormente se realiza un análisis comparativo, buscando relaciones entre estos conceptos (Charmaz, 2006). Finalmente se sintetizan 9 elementos fundamentales que permiten tener una visión holística y sintética de la innovación esbelta. Subsiguientemente se analiza la aplicación de estos elementos en un contexto particular: Las empresas de software en Bogotá. Para formular las estrategias de aplicación de estos elementos en las organizaciones se desarrolla un instrumento de consulta semiestructurado que cuenta con 66 preguntas, el cual fue validado por 9 jueces expertos en diversas temáticas y contestado por 191 gerentes, trabajadores y consultores del sector software. Con esta información se evalúa la condición actual de las empresas y se formulan las estrategias de aplicación de la innovación esbelta tomando como fundamento la teoría contingencial, ofreciendo de esta manera aportes prácticos a la estrategia y la gestión de la innovación en las organizaciones. Además se propone un punto de vista alternativo sobre la innovación, ya que asume que todas las organizaciones son innovadoras por el hecho de sobrevivir en un entorno competitivo, sin embargo algunas tienen mayores retos que superar para alcanzar niveles de innovación superiores a sus pares nacionales o internacionales. Por otro lado, este trabajo abre oportunidades de investigación en cada uno de los subprocesos que se deben llevar a cabo para generar capacidades de innovación sostenibles. Además, cada una de las etapas involucradas en el proceso de innovación, desde la generación de ideas, conceptualización y diseño de la propuesta de valor hasta las actividades de lanzamiento, distribución y/o comercialización ofrecen oportunidades para aplicar de forma específica los principios del pensamiento esbelto. Lo cual contribuye a consolidar el concepto de la innovación esbelta.

Abstract

Software companies in Bogotá must use their resources in the most efficient way possible, Lean innovation enables increased the efficiency of the innovation process. Lean innovation is the application of lean thinking, (philosophy of work employed in Toyota), to the management of innovation. Therefore, this work performs reviews of literature in two areas: Innovation process models and the fundamental principles of lean thinking. The following research equations: "lean" and "innovation" and "lean product development " and their respective translations into Spanish are chosen to collect the documents that make significant contributions from the application of the principles of lean manufacturing to the development of innovation (Kitchenham et al., 2009). All the papers and books have a direct relationship with the topic investigated; each of these documents is subjected to a codification process in which ideas related to innovation management are gathered into general concepts and then organized into categories and subcategories (Corbin & Strauss, 1990). Subsequently a comparative analysis is carried out, looking for relationships between these concepts (Charmaz, 2006). Finally, 9 fundamental elements are synthesized that allow a holistic and synthetic vision of lean innovation. Subsequently we analyze the application of these elements in a context: Software companies in Bogotá. To formulate the strategies for the application of these elements in organizations, a semistructured consultation tool is developed with 66 questions, which was validated by 9 expert judges in different subjects and answered by 191 managers, workers and consultants of the software sector. This information evaluates the current condition of the companies and formulates strategies for the application of lean innovation based on the contingency theory, thus offering practical contributions to the strategy and management of innovation in organizations. In addition, an alternative view of innovation is proposed, since it assumes that all organizations are innovative because they survive in a competitive environment, but some have greater challenges to overcome. On the other hand, this work opens research opportunities in each of the sub-processes that must be carried out to generate sustainable innovation capacities. In addition, each of the stages involved in the innovation process, from the generation of ideas, conceptualization and design of the value proposition to launching, distribution and / or marketing activities, offer opportunities to specifically apply the principles of lean thought. This contributes to consolidate the concept of lean innovation.

Lista de figuras

Figura 1 Grado de profundidad y detalle de los modelos de innovación	8
Figura 2 Modelo de innovación Stage-Gate.....	10
Figura 3 Modelo Khurana Rosenthal	11
Figura 4. Modelo de desarrollo de nuevos conceptos.....	12
Figura 5 Principios del pensamiento esbelto	14
Figura 6. Ciclo de desarrollo del producto mínimo viable.....	26
Figura 7 Diamante de la innovación	51
Figura 8 Modelo en embudo de la innovación	52
Figura 9. Modelo de innovación como cadena de valor	54
Figura 10 Modelo de medición de la innovación de acuerdo al Manual de Oslo.....	55
Figura 11 Tipos de innovación de acuerdo con el grado de novedad	68
Figura 12 Actores del sistema de innovación	73
Figura 13 Mapa de desarrollo de la innovación esbelta.....	79
Figura 14 Clasificación de los diferentes grupos de interés	89
Figura 15 Productos y servicios del sector software	102
Figura 16 Grado de incertidumbre tecnológica	103
Figura 17 Grado de incertidumbre de mercado	103
Figura 18 Grado de incertidumbre organizacional	104
Figura 19 Tipos de innovación.....	104
Figura 20 Pregunta de modelo de gestión 1	105
Figura 21 Pregunta de modelo de gestión 2	106
Figura 22 Pregunta de modelo de gestión 3	106
Figura 23 Modelos de gestión	107
Figura 24 Pregunta de entorno 1	107
Figura 25 Pregunta de entorno 2.....	108
Figura 26 Pregunta de entorno 3.....	108
Figura 27 Pregunta de entorno 4.....	109
Figura 28 Pregunta de entorno 5.....	109
Figura 29 Modelo de gestión recomendado.....	110
Figura 30 Respuestas promedio generación de conocimiento.....	110
Figura 31 Promedio de respuestas en administración multiproyecto	111
Figura 32 Respuestas promedio gestión de socios clave	111
Figura 33 Respuestas promedio gestión del conocimiento.....	112
Figura 34 Respuestas promedio desarrollo simultáneo	112
Figura 35 Respuestas promedio desarrollo del cliente	113
Figura 36 Respuestas promedio estandarización	113
Figura 37 Respuestas promedio liderazgo proactivo	114
Figura 38 Respuestas promedio transferencia de conocimiento.....	114
Figura 39 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- generación de conocimiento	115

Figura 40 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- administración multiproyecto	116
Figura 41 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- gestión de socios clave	117
Figura 42 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- gestión del proyecto	118
Figura 43 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- desarrollo simultáneo	119
Figura 44 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- desarrollo de cliente	120
Figura 39 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- estandarización	121
Figura 46 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- liderazgo proactivo	122
Figura 47 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- transferencia de conocimiento	123
Figura 48 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- generación de conocimiento	124
Figura 49 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- administración multiproyecto	125
Figura 50 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- gestión de socios clave	126
Figura 51 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- gestión del proyecto	127
Figura 52 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- desarrollo simultáneo	128
Figura 53 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- desarrollo de clientes	129
Figura 54 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- estandarización	130
Figura 48 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- liderazgo proactivo	131
Figura 56 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- transferencia de conocimiento	132

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Comparación de los modelos de proceso de innovación	9
Tabla 2 Comparación de modelos de que explican el inicio de la innovación	13
Tabla 3 Fuentes de desperdicio en proyectos de innovación y desarrollo de productos .	15
Tabla 4 Impacto de los elementos de la innovación esbelta en los procesos tradicionales de innovación	29
Tabla 5. Análisis comparativo de la aplicación de los elementos de la innovación esbelta en los procesos tradicionales de innovación.....	30
Tabla 6 Variables Políticas	36
Tabla 7 Variables Económicas	37
Tabla 8 Variables Sociales	38
Tabla 9 Variables Tecnológicas.....	39
Tabla 10 Marco normativo y regulatorio del sector software y servicios asociados en Colombia	39
Tabla 11. Fortalezas y Oportunidades en el sector software	41
Tabla 12 Debilidades y amenazas en el sector software	42
Tabla 13 Estrategia de la hormiga	44
Tabla 14 Estrategia Montecristo	45
Tabla 15 Evolución histórica de los parámetros de medida	50
Tabla 16 Modelos organizacionales	58
Tabla 17. Arquetipos estructurales de Mintzberg y su potencial innovador	65
Tabla 18 Estrategia para innovaciones incrementales.....	68
Tabla 19 Estrategia para innovaciones tecnológicas	69
Tabla 20 Estrategia para innovaciones en mercado	71
Tabla 21 Estrategia para innovaciones radicales.....	72
Tabla 22 Relación entre el entorno y los elementos de la innovación esbelta	75
Tabla 20 Dimensiones.....	93
Tabla 21. Jueces	95

Introducción

¿Cómo innovar?, esta es la pregunta que se han formulado un sin número de investigadores. Sin embargo, las respuestas a las que han llegado obedecen a contextos tecnológicos y sociales particulares, dando origen a un extenso cuerpo de literatura. Los modelos que pretenden explicar el proceso de innovación fueron creados en un contexto donde la disponibilidad de la información, la comunicación y velocidad del cambio tecnológico era inferior al actual (Jin, 2011; Rothwell, 1994). Por lo tanto, es necesario re-examinar esta pregunta considerando el contexto latinoamericano y su desarrollo actual.

Si se considera inicialmente el contexto internacional una buena perspectiva se puede obtener de la encuesta anual de innovación que realiza la empresa de consultoría Boston Consulting Group, en la que se pregunta a los gerentes ¿Cuáles son los principales obstáculos para obtener retorno en la inversión en los proyectos de innovación? Los resultados muestran que los largos tiempos de desarrollo son el principal obstáculo (Ringel, Taylor, & Zablit, 2015). Por lo tanto, se hace evidente que uno de los problemas más importantes al que se enfrentan las organizaciones se relaciona con la eficiencia del proceso de innovación, convirtiendo la velocidad en fuente de ventaja competitiva (Porter, 2011; Sehested & Sonnenberg, 2011).

Para aumentar la velocidad de un proceso generalmente se recurre la estandarización la cual permite visualizar el origen de posibles causas de desperdicio o *muda*¹ y atender los errores del proceso de forma inmediata. Sin embargo, el concepto de estandarización generalmente se considera como anti-innovador, ya que es visto como la forma “correcta” de realizar una actividad, y por lo tanto, el pensamiento divergente se ve suprimido (Morgan & Liker, 2006). En el contexto de la mejora continua, la estandarización no es el objetivo final, sino, un estado metaestable que pretende brindar una plataforma para futuras mejoras (Johnstone, Pairedeau, & Pettersson, 2011). Por lo tanto, la estandarización en lugar de cerrar el espacio a la creatividad, busca crear un fundamento que permita su desarrollo. No se estandarizan los procesos cognitivos, sino las condiciones que facilitan la expresión de la curiosidad y el descubrimiento. El error no es considerado un desperdicio siempre y cuando disminuya la incertidumbre para la toma de decisiones.

La aplicación de los principios de la manufactura esbelta a la gestión de la innovación origina el término “innovación esbelta” (Schuh, Lenders, & Hieber, 2008). Las empresas líderes en innovación aplican los principios de la filosofía esbelta permitiéndoles mejorar la

¹ Palabra Japonesa que significa desperdicio.

calidad de los productos; aumentar la precisión con la que se trata las necesidades de los clientes, evitar el reprocesamiento, reducir el consumo de recursos clave, incrementar la satisfacción laboral y la velocidad de desarrollo de nuevos productos (Ringel et al., 2015; Sehested & Sonnenberg, 2011).

Si se considera el contexto de una economía emergente se hace imprescindible implementar los principios de la filosofía esbelta. En primer lugar, porque los recursos son limitados; y en segundo lugar, porque la innovación es fundamental para el desarrollo económico de una nación. En el presente trabajo se toman como objeto de trabajo las empresas de software que operan en Bogotá, lugar donde se concentra la mayor cantidad de empresas de software del país, además, ésta industria es dinámica y cuenta con experiencia en la implementación de herramientas de la manufactura esbelta (Consortio ETI, 2013b; MinTic, 2015). Por ejemplo, las metodologías de programación ágil como: SCRUM, Extreme Programming o Lean Software Development ya son conocidas y usadas por las empresas. Sin embargo, en términos organizacionales, tienen una visión limitada de la innovación, enfocándose en el mercado local y teniendo como principal actividad económica el desarrollo de software a la medida. Esto impide que el sector tenga una participación importante en mercados internacionales y se maximice el beneficio económico del código fuente, el principal activo de una empresa de software (Fedesoft, 2012; MinTic, 2015).

Este trabajo determina los elementos de la innovación esbelta que pueden ser aplicados a las empresas de software de Bogotá, para ello se realiza una revisión de literatura de algunos modelos que describen el proceso de innovación; de esta manera se construye un marco conceptual que permite realizar comparaciones entre los conceptos clásicos en innovación con los principios fundamentales de la filosofía esbelta. Posteriormente, mediante una segunda revisión de literatura, se analizan 28 documentos que hacen aportes significativos a la gestión de la innovación desde el punto de la filosofía esbelta. Los cuales conducen a la síntesis de 9 elementos que constituyen la innovación esbelta. Finalmente, se construye un instrumento que permite evaluar su aplicación en un contexto real: las empresas de software ubicadas en Bogotá, para ello se somete el cuestionario a un proceso de validación con 9 expertos en áreas diversas como: el marketing, la gestión de la innovación, el desarrollo de software y la gestión del conocimiento. El instrumento que fue usado en una consulta vía correo electrónico a 191 gerentes y profesionales de la industria del software.

Para el desarrollo de este trabajo se considera que las organizaciones no son iguales; que los contextos son diferentes, y que la innovación es dependiente de factores internos como externos. Por ende, se toma la teoría contingencial propuesta por Lawrence y Lorsch (1967), Thompson (1947) y Woodward (1965) como fundamento para la investigación científica. Esta teoría sostiene que la forma como se debe organizar un negocio depende de la naturaleza del entorno (Salerno, Gomes, Silva, Bagno, & Freitas, 2015). Aunque la teoría contingencial ha sido criticada por tener una visión muy simple de la realidad organizacional (Schoonhoven, 1981) y por mostrar falta de claridad conceptual (Fry &

Smith, 1987), se considera que se pueden superar estos obstáculos complementándola con los avances teóricos en el desarrollo de nuevos productos.

El trabajo se desarrolla en cuatro capítulos: El primero describe los conceptos teóricos necesarios para comprender los procesos de innovación y define la innovación esbelta como la composición de 9 elementos básicos. El segundo identifica los factores contingenciales que afectan la innovación del sector software, para ello se realiza una compilación de los estudios sectoriales realizados hasta la fecha, además analiza cómo la teoría contingencial da respuesta a los retos del sector formulando cuatro estrategias genéricas para su desarrollo. El tercero, muestra un método para la medición de la innovación esbelta y presenta los resultados de la aplicación del instrumento de consulta. Exponiendo el grado en que se aplican los principios de la innovación esbelta en las organizaciones, el modelo de gestión organizacional empleado (Burocrático, Meritocrático, Adhocrático) y el tipo de innovación, que desde la perspectiva de los empresarios y profesionales, ha logrado realizar la organización. Finalmente, el capítulo cuarto propone un mapa para el desarrollo de un sistema innovador esbelto dentro de la organización.

Capítulo 1 Innovación y sus orígenes

La innovación es el seguro que buscan las organizaciones para sobrevivir. Sin embargo, una competencia intensa hace que esta labor sea cada vez más difícil de cumplir. Por ello se hace necesario aumentar la eficiencia en que se ejecutan los procesos de innovación. Esto solo se puede lograr cuando se gestiona adecuadamente la innovación, tanto en términos estratégicos como operativos. Este capítulo sintetiza algunos aportes realizados desde la perspectiva de la gestión del proceso de innovación y presenta el origen de la innovación esbelta como respuesta a entornos competitivos.

1.1 Orígenes de la innovación

Antes de la década de los 50 los principales aportes a la teoría de la innovación fueron realizados por Joseph Schumpeter (1934, 1939) quien introduce el concepto de innovación, definido como: 'la creación de nuevos productos, nuevos métodos, nuevas formas de organización empresarial, nuevos mercados y nuevas fuentes de materia prima; o una nueva combinación de viejos elementos, que permiten generar una posición temporal de monopolio'. Marcando de esta manera la relación directa que tiene el proceso creativo con el impacto en un contexto particular: el mercado. Sin embargo, sus aportes solo se consideraron seriamente en décadas posteriores.

Después de la segunda guerra mundial, las economías avanzadas experimentaron un crecimiento sin precedente y una rápida expansión industrial (Freemans, Clark, & Soete, 1982). Este fenómeno despertó el interés de los gobiernos por fomentar la investigación y el desarrollo mediante políticas públicas y apoyo financiero. Las empresas por su parte necesitaban desarrollar productos que suplieran la demanda creciente de bienes tangibles. En ese periodo, el proceso de desarrollo de productos seguía una secuencia lineal que empezaba con un descubrimiento científico y que se concretaba en oferta novedosa de productos. Posteriormente a este proceso se le conoció como empuje tecnológico (technology push), y, dado que no había competidores, existía demanda constante de productos. Este hecho conducía a que las empresas no prestaran mucha atención a la eficiencia del proceso de innovación (Cook, 1961). Los departamentos de investigación y desarrollo operaban en solitario realizando actividades sujetas a la serendipia. En algunos casos, la investigación y el desarrollo era una actividad percibida como un gasto, en lugar de una inversión; además, las organizaciones se desarrollaban bajo modelos de gestión rígidos, lo cual limitaba la libertad creativa y dificultaba la comunicación entre departamentos (Rogers, 1996).

En la década de los 60 las empresas crecieron lentamente. La competencia se intensificó y la eficiencia empezó a ser un factor relevante. Esto condujo a la introducción de herramientas de control de costos y al desarrollo de estructuras matriciales como modelos de gestión organizacional (Rothwell, 1994). En esa misma década, la innovación en producto era la tendencia dominante. Sin embargo, la investigación y el desarrollo ya no era considerada como el único origen de las innovaciones. Ahora estos procesos eran jalonados por requerimientos del mercado (Market Pull). El departamento de investigación y desarrollo aumentó su conexión con el resto de departamentos de la empresa, se incrementó la interdependencia y se promovió la cooperación proactiva entre el área de desarrollo de nuevos productos y las áreas administrativas (Rogers, 1996). Una desventaja que tuvo este enfoque es que las empresas orientaron la investigación y el desarrollo en objetivos de corto plazo realizando modificaciones incrementales dejando de lado la creación de valor en el largo plazo.

En la década de los 70, la crisis del petróleo y las altas tasas de inflación llevaron al estancamiento económico. Las teorías y los modelos de regulación económica de Keynes no explicaron satisfactoriamente lo que estaba ocurriendo. Los economistas retomaron el concepto de “innovación económica” de Schumpeter (Freeman, 1984; Sundbo, 1998) lo cual condujo a que otros autores analizaran cómo se podía aumentar la eficiencia del proceso de innovación (Kay, 1979; M. Tushman & Moore, 1988). Se desarrollaron modelos empíricos de innovación que describían sistemáticamente cada una de sus etapas (Cooper, 1980; Hayvaert, 1973; Myers & Marquis, 1969; Rothwell, 1976; Utterback, 1971). La importancia de los modelos es: la capacidad de simplificar la realidad, organizar secuencialmente las actividades relevantes y ofrecer un marco conceptual para realizar mejoras continuas. Los modelos propuestos combinaban el empuje tecnológico (technology push) y el jalonamiento de mercado (market pull) haciendo que estos dos elementos fueran los casos extremos. Las empresas buscaban garantizar la transferencia de conocimiento creando redes tanto internas como externas de expertos. Además, los modelos usaban una secuencia lineal de etapas, con ciclos de retroalimentación que mejoraron la eficiencia del proceso de innovación (Ortt & Duin, 2008; Rothwell, 1994; Utterback, 1971).

Para la década de los 70 se publica el primer trabajo académico relacionado con la esbeltez titulado: “Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system”, en el cual se explica el sistema de producción de Toyota, el mayor fabricante de automóviles en el mundo. Este sistema era la combinación de una filosofía de producción eficiente y una serie de técnicas que buscaban el crecimiento del capital humano; sin embargo, su vinculación directa con la innovación solo se empezó a discutir en décadas posteriores (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977).

La década de los 80 fue un periodo de recuperación económica, las compañías se centraban en las actividades operativas del negocio. Un objetivo estratégico característico era penetrar mercados internacionales como forma de crecimiento, para ello creaban alianzas estratégicas empresas locales que tenían un mercado establecido o

comercializaban algún producto semejante (Rothwell, 1994). Por otro lado, la velocidad de desarrollo de nuevos productos y servicios se convirtió en fuente de ventaja competitiva (Dumaine, 1989). Por lo tanto los métodos de producción usados por los japoneses como el JIT (just in time), la integración de los proveedores con el proceso productivo y los procedimientos orientados a la maximización de la calidad se convirtieron en estándares internacionales.

En la década de los 90, el libro titulado: “The Machine that changed the world” (Womack, Jones, & Roos, 1990) destacó el aumento de la cuota de mercado y la calidad de los vehículos producidos en Toyota. Desde entonces se disparó el número de estudios con respecto a los métodos de producción esbelta. En el 2003 Womack y Jones generalizaron la comprensión del Sistema de Producción Toyota (TPS) a través de cinco principios de pensamiento esbelto (Womack & Jones, 2003). La aplicación de estos cinco principios a los desarrollos realizados en la gestión de la innovación es lo que define la innovación esbelta. Aunado al hecho de que la introducción de las tecnologías de la información, herramientas de prototipado rápido y el uso de sistemas-CAD, ha permitido un aumento en la velocidad de desarrollo de productos sin precedentes (Gaubinger, Rabl, Swan, & Werani, 2014; Rothwell, 1994). La sección 1.2 tratará en más detalle qué se entiende como innovación. Esta definición permite comprender la importancia que se da a los modelos de procesos de innovación que se presentan en la sección 1.3.

1.2 Innovación

El término: “innovación” se ha empleado ampliamente en la literatura, las revisiones del tema cubren áreas específicas y el vasto universo de información hace difícil tener una vista clara y general del concepto (Agarwal, Selen, Roos, & Green, 2015). Existen estudios para sintetizar y tener una definición general y aceptable. Baregheh, Rowley, y Sambrook (2009) realizan una revisión sistemática de las definiciones registradas en revistas de alto impacto en áreas diversas como la economía; la administración; la ciencia, la tecnología y la ingeniería. Baregheh et al. definen la innovación como:

El proceso de múltiples etapas mediante el cual las organizaciones transforman las ideas en nuevos/mejorados productos, servicios o procesos, a fin de avanzar, competir y diferenciarse con éxito en el mercado (Baregheh et al., 2009).

Otros autores realizan un análisis de las raíces teóricas de la innovación. Nukhet, Cornelia, y Roger (2009) definen dos corrientes dominantes en la literatura; la teoría de la adopción y difusión y la teoría de recursos y capacidades. De estas dos se desprenden diferentes enfoques de investigación; la primera analiza aspectos de los individuos y por qué están, por ejemplo, dispuestos a aceptar un nuevo producto o servicio; en la segunda se analizan, por ejemplo, factores internos como externos de las organizaciones para el desarrollo de nuevos productos. Bajo ésta corriente se incluyen aportes de la teoría contingencial y los

modelos de desarrollo de nuevos productos (NPD)². De acuerdo con la raíz teórica se pueden encontrar definiciones que se ajustan al tema analizado.

En la literatura también se encuentran registros de las tipologías de innovación. Los enfoques clásicos de *technology push* y *market pull*, que entienden la innovación de acuerdo con su origen; la clasificación que realiza el manual de OSLO de acuerdo con la naturaleza del cambio; es decir, el asunto que cambia, ya sea el producto, el proceso, el mercado o la organización, las tipologías que analizan la innovación tomando como variable el grado de novedad, tanto en términos de mercado como tecnológicos, dando origen a conceptos como innovación radical o incremental (OECD, 2006). Bajo esta misma línea de pensamiento, existe un gran espectro de temas bajo los cuales se estudia la innovación, introduciendo conceptos específicos como innovación abierta, innovación social, innovación en la cadena de valor, innovación en modelo de negocio etc (Weis, 2014). En este sentido, la innovación esbelta es una forma como se puede analizar la innovación, teniendo presente que su interés principal es aumentar la eficiencia de la gestión del proceso sin importar el tipo de innovación. Por ese motivo en este trabajo se usa la definición propuesta por Baregheh et al. (2009), la cual muestra la importancia de entender la innovación como un proceso. La sección 1.3 introduce algunos modelos de innovación que formalizan las etapas de la innovación, y sirven como estructura para su análisis.

1.3 Modelos de proceso de innovación

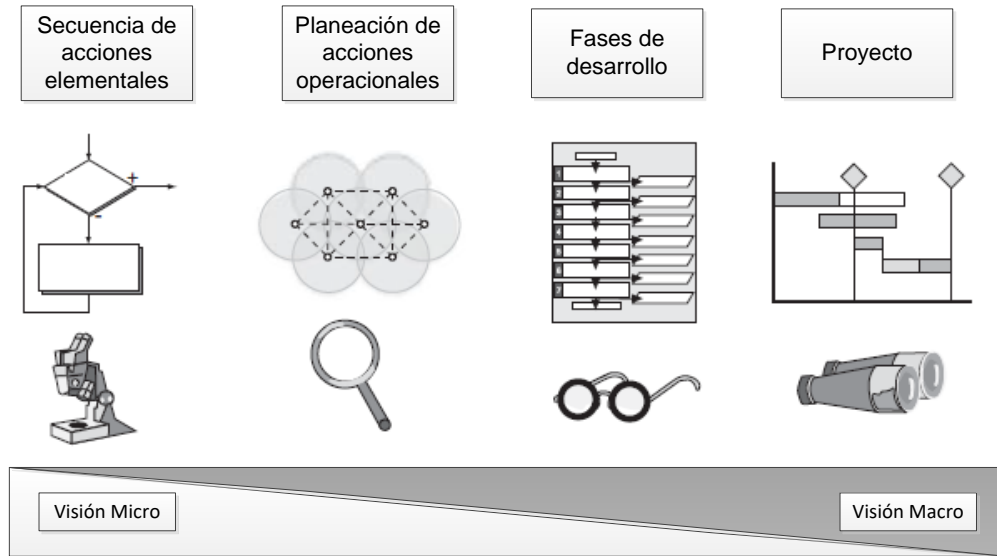
Los modelos permiten tener una visión clara y estructurada de lo que se debe hacer en un proyecto de innovación. Gran parte de la ineficiencia se debe a que no se tiene claro ni el “qué” ni el “cómo” se deben hacer las cosas (Sehested & Sonnenberg, 2011). Los modelos de innovación sirven para regular la participación de los individuos y el flujo de información, lo cual es esencial si se desea tener una organización que aprende (Kim, 1998). Además, la calidad de los productos desarrollados y la velocidad en que se realizan las actividades se incrementa cuando existe planificación y coordinación.

Para hallar el grado de profundidad en que tratan estos autores cada una de estas áreas se toma como referencia la propuesta de análisis de Lindemann (2009), el cual define diferentes niveles de explicación que brindan los modelos de desarrollo de innovación. Algunos modelos tienen un enfoque centrado en tareas particulares del proceso de innovación, mientras que otros adoptan una visión macro de la situación y buscan desarrollar las fases principales a los que se enfrentan los procesos de innovación. De acuerdo con este modelo se puede determinar el grado de profundidad en la explicación de cada una de las fases del proceso de innovación. Los modelos elegidos en este trabajo tienen una visión macro del proceso de innovación y algunos logran un nivel de detalle

² New product development

mayor (excepto el modelo propuesto por Koen et al. (2001) el cual se centra en el desarrollo de conceptos y en la gestión de la creatividad). La Tabla 1 resume los resultados del análisis de cada modelo estudiado.

Figura 1 Grado de profundidad y detalle de los modelos de innovación



Fuente: Lindemann (2009)

Entre los modelos de innovación que describen el proceso de innovación en sus etapas más generales, se encuentra el desarrollo integrado de productos propuesto por Andreasen y Hein (2000), las metodologías y guías propuestas por Buede (2011), Fairlie-Clarke y Muller (2003), Pugh (1991), Suh (1990) que tienen un punto de vista ingenieril; los modelos propuestos por Crawford y Di Benedetto (2008) y Cooper (2001) que tienen un enfoque administrativo y finalmente los de Ullman (1992) y Ulrich (2003) quienes realizan sus aportes con una perspectiva de diseño.

Estos modelos tienen en común cuatro fases: **La estrategia y la planeación**, la cual es el marco de desarrollo de la innovación y a pesar de que no es tenida en cuenta en la mayoría de modelos, este trabajo la considera el verdadero inicio del proceso de innovación, **El desarrollo del concepto**, lo cual incluyen tareas relacionadas con el marketing, la gestión de requerimientos y la ideación. **El desarrollo de la propuesta de valor**, entendiéndose como el proceso iterativo y cíclico que permite alcanzar las características funcionales y hedónicas que agregan valor a un producto o servicio, y **la escalabilidad, lanzamiento y difusión**, que se ocupa de las actividades relacionadas con la promoción y comercialización (Krishnan & Ulrich, 2001). Además, se tienen en cuenta factores externos al proceso de innovación, pero esenciales para su ejecución, como la **gestión del**

proyecto, el **desarrollo simultáneo**, y la **gestión del conocimiento** (Sharafi, Wolfenstetter, Wolf, & Krcmar, 2010).

Luego de revisar los modelos se evidencian dos grandes brechas, por un lado, se describe con poca profundidad el cómo realizar actividades de manera simultánea. A pesar de que los modelos de innovación de los años 90 buscaban explicar la paralización del trabajo en las empresas japonesas, aún sigue siendo un desafío la gestión de actividades y la distribución de trabajo (Rothwell, 1994; Sharafi et al., 2010). Por otro lado se encuentran los vacíos en la gestión del conocimiento el cual es uno de los pilares de la innovación, siendo el insumo principal sobre el cual se construye una propuesta de valor (Sehested & Sonnenberg, 2011).

Tabla 1 Comparación de los modelos de proceso de innovación

Autores	Inicio difuso	Etapas del proceso de innovación			Soporte del proceso de innovación		
	Estrategia y planeación	Desarrollo del concepto	Desarrollo de la propuesta de valor	Escalabilidad, lanzamiento y difusión	Desarrollo simultaneo	Gestión del proyecto	Gestión del conocimiento
Andreasen y Hein (2000)	○	◐	◐	●	●	○	○
Buede (2011)	○	◐	●	◐	●	○	○
Cooper (2001)	◐	◐	●	○	●	●	○
Crawford y Di Benedetto (2008)	○	◐	◐	○	●	◐	○
Fairlie-Clarke y Muller (2003)	○	●	●	●	○	●	◐
Khurana y Rosenthal (1997)	●	●	◐	○	○	○	○
Koen et al. (2001)	○	●	○	○	○	○	○
Pugh (1991)	○	◐	◐	◐	○	○	○
Suh (1990)	○	◐	◐	◐	○	◐	○
Ullman (1992)	○	●	◐	○	○	◐	○
Ulrich (2003)	○	◐	●	◐	◐	◐	○

● Aborda el tema ◐ Aborda el tema superficialmente ○ No lo aborda

Fuente: Con base en Andreasen y Hein (2000), Buede (2011), Cooper (2001), Fairlie-Clarke y Muller (2003), Pugh (1991), Suh (1990) Crawford y Di Benedetto (2008), Ullman (1992), Ulrich (2003) y Sharafi, Wolfenstetter, Wolf y Krcmar, (2010).

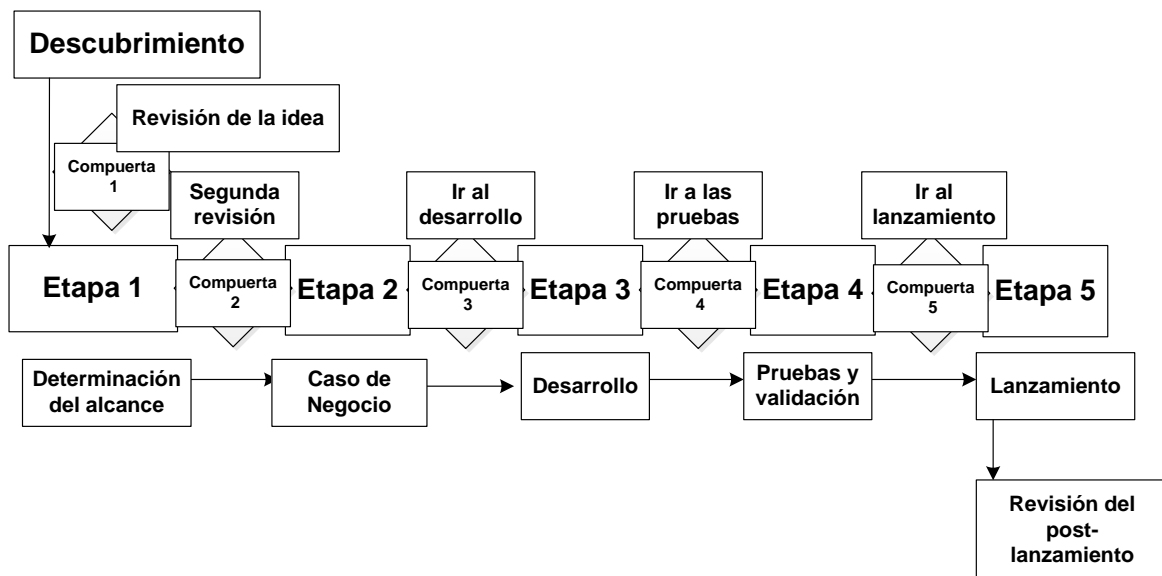
En las últimas décadas las investigaciones se han centrado en estructurar y estudiar el “inicio difuso” del proceso de innovación. El “inicio difuso” refiere a las etapas iniciales del proceso de innovación (Sehested & Sonnenberg, 2011). Mendes y Oliveira (2015)

realizaron un estudio bibliométrico de los artículos más relevantes en este campo. Algunos de los modelos referidos en este artículo se mencionan a continuación.

1.3.1 Stage-Gate®

El Stage-Gate® es un modelo propuesto por Robert Cooper (2001) que divide la innovación en una serie de etapas separadas por puertas, en cada puerta se decide si se continúa con la siguiente etapa basándose en la información generada en el proceso. En una etapa inicial (etapa 0) llamada **descubrimiento**, las ideas provenientes de fuentes externas como internas son reunidas, organizadas y evaluadas de acuerdo con criterios establecidos previamente, generalmente se busca la que estén en conformidad con la estrategia, el atractivo del mercado y la factibilidad técnica (puerta 1). La **determinación del alcance** (etapa 1) implica realizar un análisis poco profundo del mercado y del desarrollo tecnológico y para luego ser sometido a una evaluación en la puerta 2. La etapa 2, la **construcción del caso de negocio**, inicia con una evaluación de los competidores y se finaliza con un borrador del plan de negocio. La etapa 3 es la que separa el “inicio difuso” del desarrollo del producto y el lanzamiento, generalmente le dicen la “etapa del dinero” ya que en esta etapa se realiza una evaluación rigurosa, especialmente en términos financieros para realizar fuertes inversiones. Este modelo ha evolucionado ajustándose a las necesidades actuales. Debido a que gráficamente sigue una estructura lineal se ha interpretado que una vez se pasa una puerta no es posible devolverse a una etapa anterior, para subsanar esta mala interpretación el autor ha introducido el concepto de puerta difusa que permite posicionarse en cualquier etapa independientemente del avance del proyecto (Cooper, 2008).

Figura 2 Modelo de innovación Stage-Gate

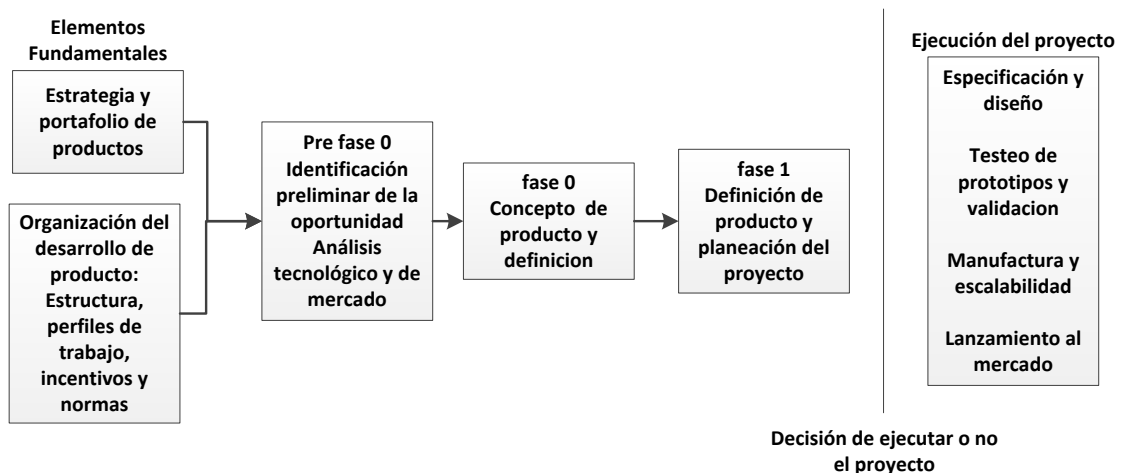


Fuente: Cooper (2008)

1.3.2 Modelo de Khurana y Rosenthal

De manera semejante al modelo propuesto por Cooper, Khurana y Rosenthal (1997) presentan un modelo que se centra en las primeras etapas del proceso de innovación y considera someramente las etapas de desarrollo del producto. En su propuesta separan el inicio del proceso de innovación en tres fases, la pre-fase 0, la fase 0 y la fase 1. Luego especifican dos tipos de elementos, los que se relacionan directamente con el proyecto, como por ejemplo la definición del proyecto, la planeación, y el concepto de producto; y los elementos fundamentales, aquellos que dan estructura organizacional y enfoque al proyecto. En la fase Pre 0 las ideas se generan con base en un análisis tecnológico y de mercado, luego se define un concepto de producto. En la fase 0 se eligen los segmentos de mercado, las necesidades a satisfacer y se realiza análisis de factibilidad financiera. Finalmente en la fase 1 se evalúa la viabilidad tecnológica y económica, y se realiza un plan del desarrollo de producto. La gestión del “inicio difuso” concluye con la decisión de ejecutar el proyecto o no (Khurana & Rosenthal, 1997).

Figura 3 Modelo Khurana Rosenthal



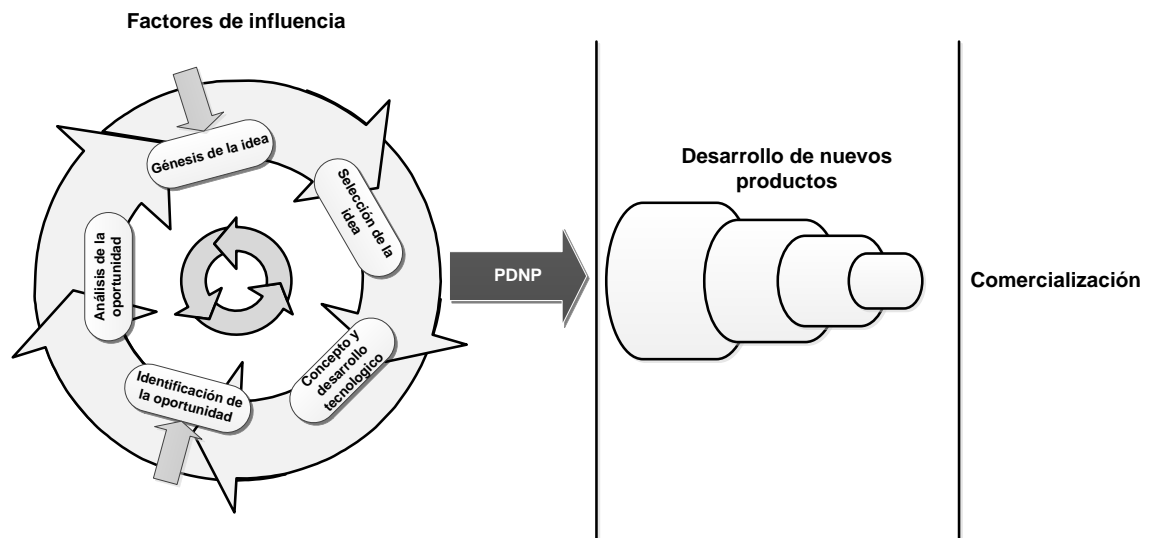
Fuente: Khurana y Rosenthal (1997)

1.3.3 Modelo de desarrollo de nuevos conceptos

Koen et al. (2001) proponen el “modelo de desarrollo de nuevos conceptos” para el inicio del proceso de innovación. Este modelo está compuesto por cinco elementos acoplados circularmente y que se ejecutan iterativamente de forma aleatoria. En la etapa de **identificación de oportunidades** se usan diferentes herramientas de creatividad y técnicas de solución de problemas como el análisis causal para reunir una cantidad considerable de ideas, conceptos y alternativas de desarrollo. Luego, en la etapa de **análisis de oportunidades**, se evalúan y se filtran las ideas con respecto a criterios de mercado y tecnológicos, posteriormente son desarrolladas iterativamente en la etapa de

génesis de la idea y finalmente las ideas más prometedoras son **seleccionadas** para su desarrollo. Todo el proceso se ve influenciado por factores internos gestionados por la empresa como el liderazgo, la cultura, la estrategia de negocio etcétera, y factores externos como los clientes, los canales de distribución, y los competidores. Este modelo permite tener una visión holística de la innovación.

Figura 4. Modelo de desarrollo de nuevos conceptos



Fuente: Koen et al. (2001)

1.3.4 Modelos que se explican el inicio de la innovación

Todos los modelos tienen la virtud de simplificar la realidad en un conjunto de conceptos interrelacionados, su importancia se centra en su capacidad de predicción convirtiéndose en herramientas indispensables para el control y la planificación, sin embargo, es necesario comprender que un solo modelo no describe a plenitud la realidad y que su uso debe ser complementario. En la

Tabla 2 se realiza una comparación de los modelos del inicio de la innovación, exponiendo sus ventajas y desventajas, ayudando de esta manera a tener una visión más amplia de la innovación en sus etapas iniciales.

Tabla 2 Comparación de modelos de que explican el inicio de la innovación

Modelo	Ventajas	Desventajas
Stage-Gate	De amplio uso en la industria. Es aplicable tanto para innovaciones radicales como para incrementales Integra perspectivas de mercado como tecnológicas Las actividades pueden ser ejecutadas de forma paralela	Algunos conceptos de producto pueden ser descartados en etapas tempranas Los encargados de cada puerta ostentan mucho poder de decisión y se requiere que tengan la experticia necesaria para tomar decisiones Falta de flexibilidad
Khurana y Rosenthal	Se tienen en cuenta elementos estratégicos y de gestión Es una herramienta útil para visualizar y estructurar el “inicio difuso”	No considera ciclos de aprendizaje ni permite devolverse a etapas anteriores No describe cómo se puede descubrir una oportunidad ni cómo ocurre el proceso de ideación Falta de flexibilidad
Modelo de desarrollo de nuevos conceptos	Incluye la mayoría de factores que se deben tener en cuenta a nivel organizacional. Estimula la innovación por su flexibilidad en la ejecución Puede ser usado tanto para innovación radical como incremental.	Es un modelo poco usado debido a su grado de abstracción No ofrece ventajas en cuanto al control del proceso ni a los factores de influencia

Fuente:(Cooper, 2008; Gaubinger et al., 2014; Khurana & Rosenthal, 1997; Koen et al., 2001)

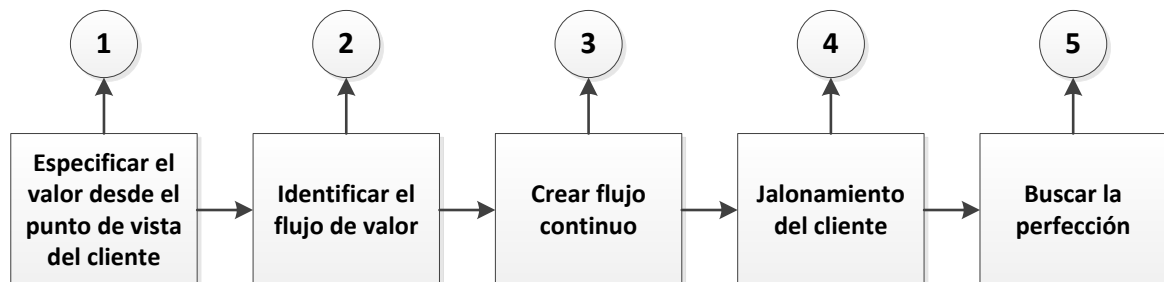
Teniendo como fundamento estos modelos se puede determinar la función que cumple la innovación esbelta en cada una de estas etapas, de esto tratará la sección 1.5, la sección 1.4 introduce los principios fundamentales del pensamiento esbelto.

1.4 Principios del pensamiento esbelta aplicados a la innovación

La innovación esbelta tiene sus orígenes en el concepto “lean” (esbelta)³ introducido por los japoneses en sus metodologías de trabajo y su filosofía de cero desperdicios, sin embargo este concepto no se debe confundir con simplemente realizar el mismo trabajo con menos empleados o eliminar jerarquías en una organización. Aunque estos puedan ser efectos colaterales de la implementación de la innovación esbelta no son su fundamento. El pensamiento esbelta se centra en conseguir un flujo continuo de para la generación de valor con la menor cantidad de desperdicios y en el menor tiempo posible (Womack & Jones, 2003). La forma de conseguirlo es identificando todas las actividades que no generan valor y alineando las acciones en función de los requerimientos del cliente; esto mejora la capacidad de respuesta de la empresa en todas las etapas del ciclo de vida del producto.

Womack y Jones (2003) describe cinco principios básicos en los que se fundamenta el pensamiento esbelta, cada uno de estos principios son transversales en la organización y son la filosofía que sustenta su desarrollo. Discutiremos cada uno de estos a continuación.

Figura 5 Principios del pensamiento esbelta



Fuente: (Hoppmann, 2009; Womack & Jones, 2003; Womack et al., 1990).

Especificar el valor desde el punto de vista del cliente

Tal como lo describe Womack y Jones (2003): “Ofrecer un producto o servicio equivocado de la mejor forma posible es solo un desperdicio”. Las empresas por lo tanto deben esforzarse por crear soluciones por las cuales los clientes estén dispuestos a pagar. Sin embargo esta no es una tarea sencilla, especialmente cuando se tienen diversos segmentos de clientes. Algunos pueden verse atraídos por el precio, mientras que otros valoren la calidad o el servicio prestado (Hoppmann, 2009; Rauch, Dallasega, & Matt,

³ El concepto de esbeltez hace referencia al proceso sistemático de deshacerse de todas aquellas actividades que no generan valor, es decir, eliminar todo aquello por lo que el cliente no está dispuesto a pagar (Gudem, Steinert, & Welo, 2014; Sehested & Sonnenberg, 2011).

2015). Sin embargo, tal vez se pregunte cómo se puede cuantificar el valor que puede dar alguien a un producto nuevo. Lowe y Alpert (2015) proponen una metodología basada en escalas de medición psicológica buscando encontrar la relación entre la novedad de un producto, el valor percibido y la voluntad de compra. La percepción de la innovación se sustenta en tres elementos básicos: la percepción de novedad del concepto, de la tecnología, y de la ventaja relativa que posee frente a otras opciones, lo cual finalmente se traduce en una respuesta emocional. Para cuantificar esta respuesta emocional se analizan dos elementos, uno utilitario, y el otro hedónico (Voss, Spangenberg, & Grohmann, 2003), esto finalmente permite evaluar la voluntad de compra de un producto nuevo. Esta es solo una forma de evaluar el valor percibido de un nuevo producto o servicio, muchos otros elementos esenciales, con fundamento en el marketing y la psicometría, pueden ser usados para tener un mayor grado de certidumbre en la determinación del valor que dan los clientes a una nueva propuesta.

Identificar el flujo de valor

Una vez que se conoce lo que el cliente valora, la tarea es identificar las actividades que aportan a su creación. Para ello se han desarrollado herramientas como el mapeo del flujo de valor (Schuh et al., 2008) la cual permite identificar aquellas actividades que crean valor, las que no generan valor pero que son obligatorias y las que no generan valor y se pueden eliminar de forma inmediata (Tabla 3). Las tareas que no generan valor pero que son obligatorias son las que dirigen las acciones de los siguientes tres principios del pensamiento esbelto (Womack & Jones, 2003).

Tabla 3 Fuentes de desperdicio en proyectos de innovación y desarrollo de productos

Categoría	Ejemplos
Sobre producción	Características, funcionalidades y desempeño del producto que supera los requerimientos del cliente. Diseño de elementos que no son necesarios en ese momento.
Tiempo	Espera por: información, resultados de pruebas, toma de decisiones, falta de recursos (humanos o físicos) o respuesta del sistema.
Transporte	Intercambio de información innecesaria, cambios de responsabilidad
Sobre procesamiento	“Re-inventar”: Rehacer el conocimiento que ya ha sido generado. Documentación complicada y redundante. Reportes excesivos o innecesarios. Recibir y descartar información inservible.

Categoría	Ejemplos
Inventario	Grandes lotes de información con ciclos de aprendizaje lento. Retención de documentos más de lo necesario.
Movimientos innecesarios	Búsqueda de información, reuniones no estructuradas y sin foco, trabajo caracterizado por interrupciones y cambios inesperados.
Defectos	Modificaciones debidas a errores de diseño, inadecuado entendimiento de los requerimientos del cliente, fallas de servicio o información faltante.
Desperdicio de conocimiento (Personal subutilizado)	Barreras de comunicación (físicas o sociales) que impiden la interacción efectiva en el análisis de problemas. Falta de claridad y de acuerdo en cuanto a la visión del producto a desarrollar. Archivar información de proyectos sin crear conocimiento reusable, autoridad limitada y falta de responsabilidad en tareas básicas.

Fuente: Elaboración propia basada en (Biazzo, Panizzolo, & de Crescenzo, 2016; Locher, 2008)

Crear flujo continuo

En este caso el objetivo principal es reducir los tiempos muertos y equilibrar las cargas de trabajo, de tal forma que funcione articuladamente la organización. Esto puede involucrar agentes externos a la organización como proveedores, los cuales deben ajustar los tiempos de entrega al pulso de la organización (Hoppmann, Rebentisch, Dombrowski, & Thimo, 2011).

Jalonamiento del cliente

Luego de que se tiene un flujo continuo este debe ser direccionado por los requerimientos del cliente. Esto es lo que se denomina “jalonamiento del cliente”. Las ventajas que tiene desarrollar productos desde una solicitud realizada por el cliente es que se evita sobreproducción, recarga de funciones administrativas o aumento de costos por almacenamiento de inventarios sin demanda (Fiore, 2005). Pero el verdadero aporte de este principio consiste en crear una organización con una alta adaptabilidad a las variables del entorno y un aumento de la sensibilidad de la organización, lo cual es fuente de ventaja competitiva.

Buscar la perfección

Este principio muestra la necesidad de estar en una continua autoevaluación que lleve a mejorar los procesos, lo que implica un análisis sistemático de los mismos. En el caso de la innovación, implica realizar modelos que se ajusten a las actuales condiciones de desarrollo y ejecución de proyectos. Los modelos permiten analizar situaciones reales para

su mejora continua, no dejando de lado las actividades de observación y medición, las cuales son el insumo principal del cual se alimentan estos análisis.

1.5 Innovación Esbelta

La innovación esbelta es: la aplicación de la filosofía japonesa de cero desperdicio y mejora continua al proceso de múltiples etapas mediante el cual las organizaciones transforman ideas en nuevos o mejorados productos, servicios o procesos, a fin de avanzar, competir, diferenciarse con éxito en el mercado (Baregheh et al., 2009; Schuh et al., 2008; Sehested & Sonnenberg, 2011).

En este sentido, los tres objetivos fundamentales de la innovación esbelta son:

1. Reducir los recursos necesarios para el desarrollo de nuevos productos o servicios,
2. Aumentar la eficiencia del proceso de innovación y
3. Crear valor tomando como factor esencial la perspectiva del cliente.

La innovación esbelta se basa en trabajar eficientemente con el conocimiento. Busca generar una organización inteligente que ejecute sus procesos de innovación eficientemente. Para ello se tienen los siguientes tres objetivos: Realizar el trabajo correcto, hacerlo con las herramientas adecuadas y mejorarlo continuamente (Sehested & Sonnenberg, 2011). La sección 1.5.1 muestra el origen de los elementos que configuran la innovación esbelta, cada uno de ellos considera uno o varios de los objetivos mencionados anteriormente.

1.5.1 Elementos de la innovación esbelta

Para comprender cómo se puede aplicar la innovación esbelta en las organizaciones, se necesita definir los diferentes elementos que la constituyen. Para sintetizar los elementos fundamentales que la definen se consideran los estudios realizados sobre el proceso de producción en Toyota, la empresa que implementó y dio origen a gran parte de técnicas *lean*. Posteriormente se presentarán 9 elementos que configuran lo que se conoce como innovación esbelta, la cual comprende, pero no se limita al desarrollo de nuevos productos.

En 1987 Clark, Chew, Fujimoto, Meyer, & Scherer realizaron un estudio que comparaba la fabricación de vehículos en empresas japonesas con empresas estadounidenses y europeas. En este trabajo se buscaba entender las diferencias fundamentales en sus procesos de producción y determinar su origen. En Japón usaban una menor cantidad de horas ingeniero y eran más eficientes en la gestión de los tiempos muertos, logrando de esta manera, disminuir la cantidad de recursos requeridos para la fabricación de autos. La integración de proveedores al proceso productivo y la gestión del proyecto eran los dos elementos que diferenciaban a Toyota. Además, en los proyectos se tenía la dirección de un líder que organizaba equipos multifuncionales operando en cortos ciclos de desarrollo, cohesionándose actividades a través del diálogo.

Womack et al. (1990), retoman el estudio realizado por Clark et al. (1987) e identifican 4 elementos directamente relacionados con el desarrollo de nuevos productos: la autoridad del líder del proyecto, el trabajo en equipo, la comunicación y el desarrollo simultáneo. El concepto de desarrollo simultáneo ha atraído la atención de los investigadores a lo largo del tiempo. Por ejemplo, Karlsson y Ahlström (1996) describen diferentes técnicas como la integración de proveedores, la formación de equipos multifuncionales, la ejecución de ingeniería concurrente y los desarrollos estratégicos para cada uno de los proyectos. A. Ward, Liker, Cristiano, y Sobek (1995) introducen la ingeniería concurrente basada en conjuntos. Este concepto es contrario a la lógica de desarrollar un solo super-producto; la práctica llevada en Toyota implicaba el desarrollo de un conjunto de proyectos simultáneos, que daba lugar a un portafolio de alternativas viables. Inicialmente parece que esta estrategia aumenta el tiempo de desarrollo de un producto debido al desarrollo de tantos proyectos para un mismo producto, sin embargo, este enfoque reducía el tiempo de fabricación de vehículos (Liker, Sobek, Ward, & Cristiano, 1996). La razón del éxito radica en la generación de conocimiento en etapas tempranas del proyecto, llevando a tomar decisiones más acertadas que evitan el reprocesamiento.

Luego, Morgan y Liker (2006) conducen un estudio que implicó 1000 horas de entrevistas a proveedores y gerentes de Toyota. Este estudio tenía como objetivo comprender la clave del éxito en el proceso de desarrollo de productos. El resultado es el libro titulado: “*The Toyota product development system: integrating people, process, and technology*”, en el que se definen 13 principios fundamentales:

1. Establecer el valor desde la perspectiva del cliente para separar lo que agrega valor del desperdicio.
2. Poner una “carga frontal” en el proceso de diseño de producto mientras exista espacio para el diseño, explorando diferentes soluciones.
3. Crear un flujo de proceso equilibrado y continuo.
4. Usar la estandarización para reducir la variación y predecir resultados.
5. Desarrollar un equipo de ingenieros jefes que integren el proyecto desde su inicio hasta su conclusión.
6. Organizar y balancear las áreas funcionales de la empresa.
7. Desarrollar una gran competencia técnica en todos los ingenieros
8. Integrar a los proveedores al sistema de desarrollo de productos
9. Crear un ambiente de aprendizaje continuo
10. Crear una cultura que apoye la excelencia y la mejora continua.
11. Adaptar las tecnologías para compatibilizar el personal y el proceso.
12. Alinear la organización a través de comunicación visual simple.
13. Usar herramientas de estandarización y aprendizaje organizacional.

La formalización de estos principios sirvió como base para evaluar su aplicación en otras compañías. Schuh et al. (2008) realizó una encuesta a 143 empresas manufactureras alemanas. El objetivo era identificar la relación existente entre el pensamiento esbelto y la

innovación generada en cada organización. De este trabajo se desprenden 10 principios esenciales:

1. Motivación.
2. Sistema de valor.
3. Portafolio de diseños
4. Arquitectura del producto.
5. Optimización de línea de producto.
6. Definición del flujo de valor.
7. Planeación de la capacidad.
8. Sincronización.
9. Perfección
10. Derivación.

Bajo la misma perspectiva, J. Brown (2007) realiza una encuesta a 400 empresas alemanas; identificando 13 componentes que permiten aumentar la eficiencia de los procesos productivos:

1. Desarrollo de productos creando un portafolio de diseños.
2. Mapeo del flujo de valor.
3. Métodos de estandarización del trabajo.
4. Diseño concurrente.
5. Cambio "lean" - Mejora de los procesos en todos los niveles organizacionales
6. Flujo de información alineado con el flujo de proceso.
7. Documentación y centralización del conocimiento técnico.
8. Tecnologías de búsqueda avanzada.
9. Conocimiento basado en ingeniería.
10. Manufactura digital.
11. Herramientas lean.
12. Administración de portafolio de productos.
13. Medición de los resultados del desarrollo.

Posteriormente, Hoppmann (2009) realizó una revisión bibliográfica reuniendo los principales aportes que existían hasta la fecha. En su trabajo sintetizó todos estos conceptos en 11 elementos:

1. Desarrollo líderes con autoridad técnica y humana.
2. Desarrollo de las carreras profesionales y la especialización de los trabajadores.
3. Equilibrio de la carga laboral.
4. Control y planeación basados en asignación de responsabilidades.
5. Transferencia de conocimiento de cada proyecto.
6. Ingeniería simultánea.
7. Integración de proveedores.
8. Gestión del portafolio de productos.
9. Prototipado rápido, simulación y testeado.

10. Estandarización del proceso.
11. Ingeniería basada en conjuntos.

Estos elementos generan sistemas altamente eficientes si se aplican de forma conjunta. Sin embargo, estos elementos tienen una visión centrada en el desarrollo de productos. Sehested y Sonnenberg (2011) extienden la aplicación del pensamiento esbelto a la gestión de la innovación, tomando en cuenta factores relacionados con la estrategia, la cultura organizacional, la comunicación, la gestión del conocimiento y la toma de decisiones. De forma simultánea, Ries (2011) y Blank (2013) detallan la importancia de desarrollar a los clientes, labor que implica determinar la perspectiva del cliente para luego desarrollar una propuesta de valor real. El modelo de negocios Canvas propuesto por Osterwalder y Pigneur (2010) sirve como fundamento para definir la estrategia que se debe seguir, tanto para satisfacer las necesidades de los clientes como la de otros actores como los socios estratégicos. Biazzo et al. (2016) realizan una revisión bibliográfica de los mayores aportes realizados a la innovación esbelta. Sin embargo, en este trabajo se considera que estos elementos pueden ser simplificados en solo 9, los cuales se mencionan a continuación:

Generación de conocimiento

Generar conocimiento es la capacidad de una organización de transformar datos en información y esta a su vez en conocimiento. Este es un proceso de agregación de valor; la categorización y síntesis de los datos permite crear información útil. El conocimiento es el producto de la interpretación y contextualización de la información. No hay proyecto que no se fundamente en el conocimiento, especialmente cuando se trata de proyectos de innovación. Es la unión del conocimiento explícito – que es codificado y puede ser expresado en términos numéricos, textuales o gráficos - y el tácito – que es el producto de la experiencia individual y que opera en contextos específicos - la que dirige el proceso de toma de decisiones (Tidd, Pavitt, & Bessant, 2011).

Debido a que la innovación es fruto de la aplicación conjunta del conocimiento social y tecnológico en la creación de una propuesta de valor, es necesario generarlo de forma eficiente. Bajo esta premisa, se requiere ir en la búsqueda de desperdicios que se crean cuando se trabaja con el conocimiento. Cada empleado debe preguntarse los ¿Por qué? de su actividad. Por ejemplo, puede preguntarse ¿Por qué estoy asistiendo a esta reunión? ¿Por qué debo llenar este reporte?, esto permite encontrar actividades que son innecesarias y que entorpecen el desarrollo de otras que aportan valor (Staats, Brunner, & Upton, 2011).

Una visión clara del futuro centraliza los esfuerzos y dirige el proceso de toma de decisiones, lo cual es fundamental para no tomar caminos que provoquen pérdida de recursos, esto hace parte de lo que se denomina estrategia esbelta (Collis, 2016). El

conocimiento tanto interno como externo es el insumo fundamental para el continuo ajuste y reformulación de la estrategia. Para desarrollarla se han diseñado metodologías que guían la síntesis de la información: herramientas de prospectiva, que son útiles para anticipar cambios en el entorno; herramientas gerenciales, que permiten dirigir las actividades de la organización; herramientas de creatividad, que ayudan en la generación de ideas innovadoras, entre otras. Cuando se usan adecuadamente simplifican el manejo de los datos y guían el proceso de codificación e interpretación de la información (Gaubinger et al., 2014; Thomas et al., 2011). El uso de estas herramientas obedece a objetivos explícitos de investigación; por lo tanto, antes de asignar recursos en el uso de alguna de estas herramientas, las preguntas claves son: ¿En verdad se necesita esta información para tomar alguna decisión?, y si es así, ¿Alguien tiene esta información, o, la puede obtener más rápidamente? El grado de incertidumbre tolerable para tomar decisiones y las capacidades de generación de información son dos factores críticos que determinan la velocidad del proceso de innovación. A este respecto, son destacables las tendencias tecnológicas en cuanto a la adquisición de la información y su procesamiento. *Big data*, por ejemplo, implica la adquisición de datos de diferentes fuentes, desde redes sociales hasta electrodomésticos inteligentes (*Internet of Things*). Los modelos generados para sintetizar estos datos y ordenarlos de forma lógica son fuente de ventaja competitiva (Sathi, 2012). Este es uno de los campos de investigación científica y tecnológica que no se deben ignorar. El compromiso que tenga la alta gerencia en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas debe ser alto para garantizar la supervivencia de la organización (Cooper, 2008; Tidd et al., 2011).

Administración multi-proyecto

Este elemento implica la correcta gestión de los recursos disponibles. Se debe crear un plan cíclico que permita a la empresa desarrollar un portafolio de productos con diferentes grados de innovación (Sehested & Sonnenberg, 2011). Una innovación radical implica enfrentar un alto grado de incertidumbre, los objetivos estratégicos son dinámicos en el tiempo, es decir, son factores dependientes del nuevo conocimiento generado (S. Brown & Fai, 2006; Collis, 2016). En otros casos, donde la incertidumbre es menor y se realiza una innovación adaptativa, los objetivos pueden variar a medida que se adquiere conocimiento, sin embargo, el desarrollo de nuevos productos debe buscar la eficiencia, ya que de esto depende la viabilidad económica del proyecto (Hoppmann, 2009). Cuando se trata de innovaciones incrementales se requiere un grado de aprendizaje menor, los objetivos pueden ser definidos desde el inicio del proyecto, además se pueden implementar procedimientos robustos que guíen a cada una de las etapas (Cooper, 2008; Schuh et al., 2008).

Una cantidad excesiva de nuevos productos o servicios puede conducir a largos tiempos de desarrollo y mayores retos administrativos. Para evitarlo, se necesita de un sistema de priorización de proyectos que balancee los objetivos estratégicos de corto y largo plazo. Cuando existe un correcto equilibrio, la organización logra un estado de inercia que aumenta la eficiencia del proceso de innovación. Sin embargo, el equilibrio es difícil de alcanzar cuando no se tiene una forma precisa de predecir la cantidad de recursos que se

destinarán para cada proyecto, característica que es propia de la innovación (Hoppmann, 2009). Por lo tanto, la asignación de recursos y su gestión debe ser dinámica. Los proyectos deben luchar entre sí en la búsqueda de recursos. Para evaluar cada uno de los proyectos con mayor objetividad se recomienda el uso de criterios guías (Sehested & Sonnenberg, 2011). A continuación se mencionan tres categorías:

1. **Criterios estratégicos:** Aquellos que evalúan la pertinencia del proyecto con respecto a los objetivos estratégicos de la organización.
2. **Criterios de creación de valor:** La creación de valor puede ser tenida en cuenta desde los diferentes actores involucrados en el desarrollo económico de la organización. Entre ellos se encuentran los clientes, los empleados, los accionistas, los acreedores, los socios estratégicos o la sociedad en general.
3. **Criterios de equilibrio:** Son los que buscan el balance de proyectos destinados para innovaciones radicales, adaptativas o incrementales; así como la el equilibrio de la carga laboral y el tiempo destinado para su ejecución.

Para aumentar la eficiencia en la administración multi-proyecto se recomienda realizar pocos proyectos, ya que esto permite centrarse en las actividades necesarias, mejorar el proceso de transferencia de conocimiento de un proyecto a otro y aumentar la disposición de recursos. También se debe promover ciclos de innovación cortos; los límites de tiempo evitan la sobreproducción, es decir el diseño de funcionalidades innecesarias o que no aportan un valor significativo al producto (Schuh et al., 2008; Sehested & Sonnenberg, 2011)

Gestión de socios clave

Usualmente los principios de la manufactura esbelta recomiendan la integración de los proveedores a los proyectos de innovación, especialmente, cuando estos cumplen actividades esenciales en el proceso de desarrollo de nuevos productos (Hoppmann, 2009; Morgan & Liker, 2006). Sin embargo, no solo los proveedores deben ser tenidos en cuenta, una gran cantidad de recursos se encuentran disponibles en el entorno en el que se desarrolla la actividad económica de la organización.

La capacidad que tiene una organización para gestionar alianzas estratégicas determina la velocidad y el éxito de un proyecto de innovación. Cada organización ha desarrollado habilidades únicas que les han permitido permanecer y sostenerse en un ambiente competitivo y agresivo. Identificar las actividades clave que se pueden transferir a socios estratégicos ayuda a la organización centrarse en sus competencias medulares (Prahalad & Mashelkar, 2010). Además permite realizar configuraciones organizacionales que aumentan el valor entregado a los clientes y, que de otra forma, no serían viables (Blank, 2013).

Este concepto se asemeja al planteado por Chesbrough (2006) de innovación abierta. Donde parte del desarrollo científico es transferido a grupos de investigación o centros de

desarrollo tecnológico. Este es un recurso que emplean generalmente las grandes compañías. Sin embargo, es fundamental que empresas de todo tamaño se involucren y creen soluciones con el apoyo de aquellas fuentes generadoras de conocimiento.

A diferencia del concepto de innovación abierta, la gestión de socios claves se extiende a interpretar a la sociedad como un socio clave y disfrutar de los recursos disponibles. Por ejemplo, Uber es un caso exitoso de dar a los dueños de vehículos la oportunidad de ganar dinero prestando un servicio. De esta manera se usa dos recursos valiosos, es decir, una flota de vehículos particulares y el tiempo del conductor, para configurar una propuesta de valor que de otra manera no habría sido posible. De manera semejante se pueden reunir fondos para un proyecto de innovación mediante *crowdfunding*, o se gestiona una red de expertos programadores (comunidades) para crear una plataforma como Bluemix, proyecto de IBM que permite construir, gestionar y ejecutar aplicaciones de todos los tipos en la nube (web, mobile, big data, dispositivos inteligentes) sin necesidad de pagar una nómina extensa.

Si se disminuyen los recursos propios necesarios para innovar, entonces se aumenta la eficiencia interna en el proceso de innovación, por lo tanto la gestión de socios clave hace parte integral de la innovación esbelta.

Gestión del proyecto

Gran parte de los proyectos ejecutados en organizaciones burocráticas siguen el modelo top-down, donde la gerencia define los plazos, los objetivos y las actividades a ejecutar (Morgan & Liker, 2006). Sin embargo, cuando se trata de innovación, esta estructura administrativa es limitada, por un lado es rígida y estática destruyendo la creatividad, y por otro lado, reduce la motivación del personal (Johnstone et al., 2011). Los modelos adhocráticos han probado ser útiles para enfrentar entornos altamente impredecibles y cambiantes. Además, la libertad creativa que disponen los empleados es uno de los incentivos para motivarlos (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015).

En Toyota se tiene un modelo de gestión por responsabilidades, el cual es definido en un proceso de negociación entre el líder del proyecto y los ingenieros a cargo; juntos establecen las tareas principales que se deben realizar así como las fechas de entrega. De esta manera, se involucra al empleado en la construcción y definición de su trabajo, aumentando el compromiso con el proyecto (Hoppmann, 2009; Morgan & Liker, 2006). Para promover estas negociaciones y realizar los seguimientos respectivos, se usa una sala de operaciones (Obeya)⁴ en donde se reúnen periódicamente (Takt⁵) y donde se encuentren las herramientas necesarias para visualizar el avance del proyecto (Sehested & Sonnenberg, 2011). Generalmente se usan tableros donde se encuentran los objetivos,

⁴ Sala de operaciones

⁵ Sincronización de tiempos a un latido o ritmo constante. La organización debe funcionar como un ser vivo que se autoregula y funciona coordinadamente.

las tareas y los tiempos de ejecución. También es usual encontrar indicadores que permiten monitorear el avance del proyecto, algunos de los cuales se pueden relacionar con el ahorro de recursos, la productividad o la calidad (Bujak, Carvalho, & Sriramulu, 2012). Sin embargo, como el foco es la creación de valor, se incluyen algunos indicadores que se relacionan con los intereses de los diferentes *stakeholders*. El modelo de negocio propuesto por Osterwalder y Pigneur (2010) permite tener una visión holística de la propuesta de valor para los clientes y los socios clave, los mecanismos que permitirán alcanzarlos y los recursos que se necesitarán para ejecutar el proyecto (Blank, 2013).

La creatividad también debe ser gestionada adecuadamente. Existen diversas técnicas empleadas que permiten seguir procesos adecuados de pensamiento divergente (busca nuevas ideas y patrones) y convergente (busca sintetizar y analizar de forma estructurada las ideas); algunas son: la tormenta de ideas, la caja morfológica, la abstracción progresiva, los diagramas de pescado, el *Brainwriting*, la lista de chequeo de Osborn, entre otras; cada una con una aplicación específica (Geschka, 2006). La aplicación correcta de estas técnicas junto con un lugar de trabajo adecuado es la base para encontrar ideas novedosas.

Para desarrollar un sistema innovador dentro de la empresa, la alta gerencia debe brindar un apoyo continuo; dando la libertad necesaria a los empleados para que desarrollen su potencial, razón por la cual la selección del personal, el sistema de incentivos, y la estructura organizacional deben ser prioridad en las decisiones que tomen los directivos (Tidd et al., 2011). En caso de no tener un sistema de innovación se puede desarrollar uno en poco tiempo. Anthony, Duncan, y Siren (2014) explican los pasos que se deben seguir para construir un “motor” de la innovación en solo 90 días. Inicialmente se verifica la diferencia entre los objetivos de crecimiento y las operaciones actuales, además se definen los proyectos innovadores que podrían solucionar estos problemas. Para ello es útil tener reuniones con por lo menos una docena de clientes para comprobar cuáles son las necesidades insatisfechas, luego se configura un equipo de innovación y se eligen las áreas potenciales de trabajo. La alta gerencia debe verificar y evaluar los proyectos de innovación, eliminando los proyectos parásitos que no generan resultados pero que consumen recursos. Además, también es labor de la gerencia el desarrollo de líderes, los cuales se encargaran de: supervisar los proyectos, desarrollar el equipo de innovación y aplicar los principios establecidos para su funcionamiento. Para realizar los ajustes necesarios y evaluar el avance de los proyectos se recomienda la realización de talleres periódicos por parte de la gerencia.

La gestión del proyecto es un elemento clave en la innovación esbelta porque brinda la estructura necesaria para la correcta ejecución de actividades de cada proyecto.

Desarrollo simultáneo

El desarrollo simultáneo es la capacidad de la organización de realizar actividades paralelas buscando disminuir el tiempo de ejecución de un proyecto (Haque & James-

Moore, 2004). Para lograrlo, se deben mejorar los canales de comunicación entre las diversas áreas de la compañía. Si por ejemplo existen demoras en el suministro de recursos necesario para la innovación; ya se trate de dinero, infraestructura, capital humano; es porque existen brechas en los canales de comunicación o una gestión inadecuada de los recursos que imposibilita el desarrollo fluido de los proyectos (Biazzo et al., 2016). La correcta administración multiproyecto, mencionada anteriormente, es fundamental para lograr desarrollos simultáneos (Hoppmann, 2009). Además, tener claros principios de asignación de recursos permite guiar adecuadamente el proceso de toma de decisiones (Sehested & Sonnenberg, 2011).

A nivel micro, la comunicación entre los miembros del equipo de innovación debe ser continua, además es preferible que se dé en persona, ya que la mayor parte de la información se transmite mediante el lenguaje corporal y el tono de la voz (Karlsson & Ahlström, 1996; Schefflen, 1972). El conocimiento de las actividades que realizan los otros miembros del equipo, las metodologías empleadas, los problemas y dificultades en su ejecución; hace parte del conocimiento tácito transmitido, habilitando el aprendizaje organizacional (Kim, 1998).

Por otro lado, cuando se desarrolla un nuevo producto, es necesario integrar la factibilidad técnica con la estética (Morgan & Liker, 2006). Esto lleva a la ejecución de actividades de forma simultánea entre las áreas de diseño y las de producción (Hoppmann, 2009). Esto se conoce como la “carga frontal”, ya que se incluyen, en etapas tempranas de la innovación, aspectos relacionados con el escalamiento y la producción en masa, evitando posteriormente desperdicios por rediseños o reingeniería (Sehested & Sonnenberg, 2011; A. C. Ward, 2007).

El desarrollo simultáneo representa un reto administrativo, sin embargo desarrollar esta capacidad genera ventaja competitiva (Pralhad & Mashelkar, 2010); ya que reduce el tiempo de desarrollo de nuevos productos y fomenta la unidad organizacional.

Desarrollo del cliente

El desarrollo del cliente implica conocer sus necesidades particulares y ofrecerles una solución innovadora por la cual estén dispuestos a pagar. No es posible crear un producto rentable si este no responde a una necesidad, por esta razón el valor debe ser definido desde la perspectiva del cliente. Esto se logra buscando la Voz del Cliente (VOC)⁶, lo cual significa ir a campo (Gemba⁷) para realizar entrevistas, observación participante, investigación etnográfica o cualquier otra metodología que permita extraer y analizar información de los clientes (Sehested & Sonnenberg, 2011).

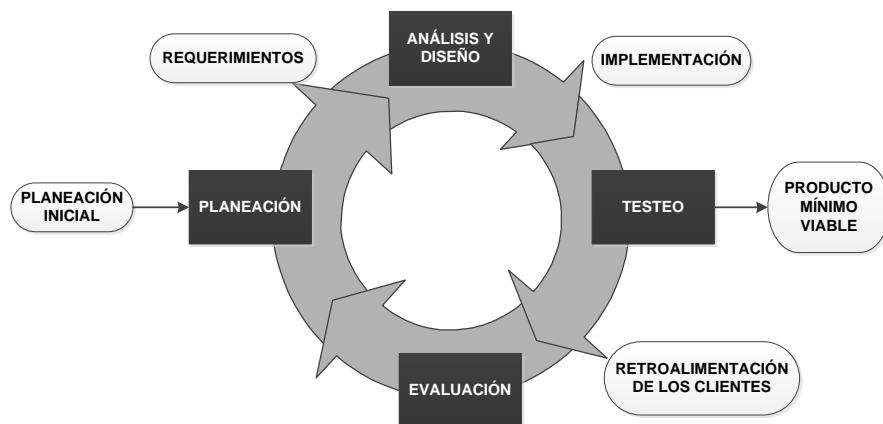
⁶ Voice of the Customer

⁷ Gemba: Una palabra japonesa que significa literalmente "el lugar real", que se utiliza en contextos de mejora de procesos de negocio para referirse al lugar donde se agrega valor, como un área de fabricación o un taller ("businessdictionary.com," 2016)

En este sentido, las capacidades para la creación de prototipos de forma eficiente son fundamentales para conseguir retroalimentación rápida por parte de los clientes, ayudando de esta manera a que el desarrollo de un nuevo producto se centre en las características que generan valor (Hoppmann, 2009). Existen herramientas que facilitan la creación de prototipos, desde impresoras 3D hasta simples diagramas, su uso dependerá el tipo de proyecto y el grado de incertidumbre existente (Schipper & Swets, 2012). Sin embargo, el desarrollo de clientes tiene un alcance mayor, debido a que implica un contacto directo con los usuarios se convierte una herramienta eficaz para reunir una masa crítica que esté dispuesta, no solo a validar la propuesta de valor, sino también a difundirla (Blank, 2013; Ries, 2011).

Las últimas etapas del proceso de innovación tradicional son: la difusión y comercialización, sin embargo, la innovación esbelta busca reducir el tiempo de mercado realizando avances progresivos directamente en los potenciales clientes y ventas reales de prototipos funcionales. Usando una metodología semejante al ciclo de Demin se encuentra una versión mejorada del producto que es posible difundir y comercializar (el mínimo producto viable).

Figura 6. Ciclo de desarrollo del producto mínimo viable



Fuente: Blank (2013)

El cliente percibe el interés de satisfacer sus necesidades particulares, lo cual crea canales de comunicación y una relación de cooperación. Aumentando la confianza y fidelidad de los clientes.

Estandarización.

A pesar de que la innovación requiere un alto componente creativo y que cada proyecto difieren uno del otro, se puede decir que siguen una lógica similar (Fiore, 2005; Liker et al., 1996). La estandarización consiste en buscar metodologías, procedimientos o

herramientas que sean replicables y sirvan de estructura al proceso de innovación, además permite aumentar la eficiencia, reduce la cantidad de errores, permite capturar y administrar mejor el conocimiento adquirido y sirve de base para la mejora continua (Hoppmann, 2009). En la práctica empresarial existen cajas de herramientas metodológicas que pueden ser implementadas con facilidad o ajustadas de acuerdo a las necesidades particulares de cada proyecto. Para aquellas actividades que son particulares o no están formalizadas, los empleados pueden desarrollar prácticas que les permita estandarizar sus procesos. Por ejemplo, escribir exactamente como ejecuta una actividad repetitiva les permitirá mejorar su productividad, ya que podrán encontrar las deficiencias y eliminarlas. Además, el conocimiento tácito se convierte en conocimiento explícito, el cual puede ser fácilmente comunicado al resto de la organización (Staats & Upton, 2011).

Por otro lado, cuando se trata de solucionar problemas técnicos es deseable seguir una disciplina específica en su análisis y desarrollo (Haque & James-Moore, 2004). Para ello se puede emplear herramientas que permitan hallar el origen de los problemas como la espina de pescado o los 5 ¿por qué?, para luego dedicar tiempo a encontrar soluciones usando modelos, prototipos físicos, simulaciones o cualquier otra herramienta que permita llegar a una solución factible (Morgan & Liker, 2006).

La estandarización también se relaciona con la capacidad de formalizar las prácticas administrativas que permiten motivar a los empleados; gestionar, planear y ejecutar las actividades de cada proyecto. Facilitando esta manera los procesos de comunicación y transferencia de conocimiento entre proyectos (Sehested & Sonnenberg, 2011).

Liderazgo proactivo

En Toyota, el jefe de ingenieros antes de iniciar un proyecto realiza una investigación exhaustiva para determinar lo que los clientes realmente valoran. Posteriormente traduce los requerimientos del cliente en una serie de objetivos que dan unidad al proyecto (Morgan & Liker, 2006). Las etapas de negociación que se tienen con los demás ingenieros implican: determinar los plazos de entrega y establecer los criterios de calidad y financieros bajo los cuales se desarrollaran cada uno de los componentes (Haque & James-Moore, 2004).

Transfiriendo estos conceptos al proceso de innovación, se hace evidente la necesidad de contar con un líder en cada uno de los proyectos. El líder debe tener la capacidad de dirigir el proceso de innovación; desde la definición del concepto del producto hasta las etapas finales de lanzamiento y comercialización (Morgan & Liker, 2006; Schipper & Swets, 2012). A diferencia de las labores que realiza un supervisor, el líder del proyecto debe estar involucrado en cada una de las actividades que realizan sus colegas; no solo debe cumplir funciones administrativas de vigilancia y control, sino, también debe ser un experto en el área técnica para guiar el proceso de toma de decisiones (Hoppmann, 2009; Oppenheim, 2004). Adicionalmente, debe comunicar una visión positiva del proyecto, mantener el orden y un ambiente laboral que permita el desarrollo fluido del proceso (Bujak et al., 2012).

Transferencia de conocimiento

El conocimiento generado en cada proyecto debe ser compartido, especialmente aquellas metodologías, herramientas, y procedimientos que hayan sido exitosos (Hoppmann, 2009). Los errores también son fuente de aprendizaje y deben mostrarse las lecciones aprendidas. Compartir este conocimiento es una de las mejores formas como se puede evitar desperdicios (Hansey)⁸. A diferencia de los modelos tradicionales de tienen bases de datos con grandes cantidades de información sin interpretación o análisis, el conocimiento debe estar disponible y listo para consumir, como en un supermercado, atendiendo de forma efectiva las demandas internas (Schipper & Swets, 2012). Una alternativa viable es realizar seminarios y congresos donde la información de los conferencistas quede almacenada en formatos mixtos, tanto audiovisuales como escritos, que sirvan para capacitar posteriormente a nuevos integrantes. Además, gran parte de la capacitación debe realizarse mediante tutorías participativas en cada una de las áreas funcionales, el objetivo es formar especialistas que en el futuro participen en diferentes proyectos (Hoppmann, 2009; Morgan & Liker, 2006). Las personas deben desarrollar habilidades para trabajar en equipo, capacidades de negociación, y gran responsabilidad, compromiso con las tareas del equipo, no solo con las suyas propias y cultivar el arte de enseñar a otros (Biazzo et al., 2016).

La aplicación separada de estos elementos puede mejorar los procesos de innovación, sin embargo su aplicación conjunta genera mayor valor (Hoppmann, 2009). La sección 1.5 realizará un análisis comparativo entre los aportes realizados en la manufactura esbelta y los elementos en común encontrados en los procesos tradicionales de innovación.

1.6 Relación de la esbeltez con el proceso de innovación

Para entender la relación existente entre los elementos de la innovación esbelta y las etapas principales de los procesos de innovación se construye la tabla 4, la cual explica la relación existente entre ellos. El impacto final dependerá del grado de influencia que tiene cada elemento de la innovación esbelta en todo el proceso de innovación. Algunos elementos de la innovación esbelta son transversales al proceso tradicional de innovación, otros tienen una influencia parcial. El grado de influencia se determina mediante un análisis comparativo de los temas que aborda cada elemento de la innovación esbelta con las etapas generales de un proceso de innovación.

⁸ Hansei es un evento que invita a la reflexión de las actividades realizadas y la búsqueda de mejora continua (Biazzo et al., 2016).

Tabla 4 Impacto de los elementos de la innovación esbelta en los procesos tradicionales de innovación

Elementos de la innovación esbelta	Inicio difuso	Etapas del proceso de innovación			Soporte del proceso de innovación			Impacto
	Estrategia y planeación	Desarrollo del concepto	Desarrollo de la propuesta de valor	Escalabilidad lanzamiento y difusión	Desarrollo simultaneo	Gestión del proyecto	Gestión del conocimiento	
Generación de conocimiento.	●	●	●	◐	◐	◐	●	●
Administración multi-proyecto	●	◐	○	○	●	◐	○	◐
Gestión de socios clave	●	●	◐	◐	●	◐	◐	●
Gestión del proyecto	◐	●	●	◐	◐	●	◐	●
Desarrollo simultáneo	○	◐	●	◐	●	●	◐	●
Desarrollo de clientes	○	●	●	●	◐	○	◐	◐
Estandarización	○	○	○	◐	◐	●	◐	◐
Liderazgo proactivo	◐	●	●	●	○	●	◐	●
Transferencia de conocimiento	○	◐	●	○	●	◐	◐	◐

Convención
 ○ Sin impacto ◐ Impacto leve ◑ Impacto medio ◒ Impacto alto ● Impacto muy alto

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el impacto teórico de un elemento sobre el proceso de innovación se realiza un análisis de semejanza en las temáticas que trata cada uno. Al tener una relación estrecha su vinculación es alta, y por lo tanto su implementación tendrá un mayor impacto en el proceso de innovación. Por ejemplo; la estrategia y la planeación implican la adquisición de conocimiento del entorno, de los competidores y de sus capacidades organizacionales. Por lo tanto la vinculación entre la **gestión del conocimiento** y la **estrategia y planeación** es alta y su implementación tiene un alto impacto. De manera semejante se comparan el resto de elementos con cada una de las etapas del proceso de innovación. Se concluye, por lo tanto, que la **generación de conocimiento, la gestión de socios clave, la gestión del proyecto, el desarrollo simultáneo** y el **liderazgo proactivo** son los elementos que tienen un mayor impacto en el proceso de innovación.

Sin embargo, como se mencionó en la sección 1.4, el mayor beneficio se obtiene cuando todos los elementos de la innovación esbelta operan de forma conjunta. Una visión holística de la innovación permite tomar decisiones desde una perspectiva amplia que involucra tanto elementos duros de la innovación como la investigación y el desarrollo científico como elementos blandos como las técnicas de gestión, las cuales pueden significar la clave del éxito de un proyecto de innovación. Tabla 5 muestra la relación de cada uno de estos elementos con los procesos tradicionales de innovación y aclaran la aplicación práctica de los mismos.

Tabla 5. Análisis comparativo de la aplicación de los elementos de la innovación esbelta en los procesos tradicionales de innovación

Elementos de los modelos tradicionales	Elementos de la innovación esbelta	Análisis de la relación entre los elementos de la innovación esbelta con los del proceso de innovación tradicional
Estrategia y planeación	Generación de conocimiento Administración multi-proyecto; Gestión de socios clave;	<p>Los objetivos de la estrategia de innovación deben buscar la comprensión de un fenómeno social para luego convertirse en objetivos de diseño y producción de nuevos productos. La estrategia debe ser dinámica dependiendo el conocimiento adquirido del entorno (S. Brown & Fai, 2006; Collis, 2016).</p> <p>Por otro lado, el desarrollo de un portafolio de productos es preciso para satisfacer las necesidades de corto y largo plazo del mercado. Estos proyectos se encuentran delimitados por los objetivos estratégicos generales de la organización (Morgan & Liker, 2006; Sehested & Sonnenberg, 2011). El desarrollo de cada uno de los objetivos de innovación debe realizarse de forma simultánea, guardando el equilibrio en el uso de recursos y maximizando la generación de valor tanto en el corto como en el largo plazo (Hoppmann, 2009; Morgan & Liker, 2006).</p> <p>Además, la generación de alianzas estratégicas es un elemento determinante para el aprovechamiento de los recursos disponibles en el entorno, por ejemplo, el diseño de una propuesta de valor debe considerar las actividades deben ser transferidas a socios clave (Blank, 2013; Osterwalder & Pigneur, 2010). Esto está íntimamente relacionado con la definición de la estrategia. El concepto de producto obedecerá a la capacidad de gestionar esta red.</p>
Desarrollo del concepto	Generación de conocimiento	El desarrollo del concepto está íntimamente ligado al conocimiento que se tiene de las necesidades de los clientes y de los recursos disponibles para desarrollar una propuesta de valor (Morgan & Liker, 2006). La generación de conocimiento es una tarea continua y está presente a lo largo del proyecto, sin embargo su

Elementos de los modelos tradicionales	Elementos de la innovación esbelta	Análisis de la relación entre los elementos de la innovación esbelta con los del proceso de innovación tradicional
		mayor aporte se realiza al inicio del proceso de innovación (Sehested & Sonnenberg, 2011).
El desarrollo de la propuesta de valor	Desarrollo de clientes	El diseño del producto dependerá drásticamente de valor percibido por el cliente. Se pueden tener en cuenta elementos hedónicos o utilitarios como vectores para la creación de valor (Lowe & Alpert, 2015). Sin embargo, el desarrollo de clientes implica más que solo realizar un diseño agradable, también involucra determinar factores relacionados con el proceso de comercialización y difusión de la innovación como el precio, la plaza y la promoción. Así como también generar una masa crítica de adoptadores tempranos que comuniquen y difundan la innovación (Blank, 2013). Al integrar este último elemento al inicio mismo del desarrollo del producto se puede reducir el ciclo de innovación.
Escalabilidad, lanzamiento y difusión	Desarrollo simultáneo	La escalabilidad del proyecto dependerá del trabajo simultáneo de las áreas de gestión, ingeniería y diseño (Clark, Chew, Fujimoto, Meyer, & Scherer, 1987; Hoppmann, 2009). En el mismo inicio de la innovación deben integrarse elementos que se relacionan con la escalabilidad. Los ingenieros de producción generalmente son los encargados de delimitar el diseño y las funcionalidades de los nuevos productos o puestas de valor, teniendo en cuenta las capacidades productivas de la empresa (Morgan & Liker, 2006).
Gestión del proyecto	Gestión del proyecto; Estandarización	La gestión del proyecto de innovación, a diferencia de los modelos convencionales donde se usan herramientas de optimización estáticas, debe ser dinámico y ajustable en el tiempo; sin embargo, también es cierto que sin control ni seguimiento el resultado final no cumplirá con el propósito inicial para el que fue conformado el equipo de innovación, por lo tanto se hace necesario implantar un sistema de control y seguimiento flexible que permita alcanzar objetivos concretos (Hoppmann, 2009).

Elementos de los modelos tradicionales	Elementos de la innovación esbelta	Análisis de la relación entre los elementos de la innovación esbelta con los del proceso de innovación tradicional
		Por otro lado, la estandarización debe buscar consolidar los métodos de investigación y gestión de la información. La organización debe estar en la capacidad de evaluar y calificar el desempeño del equipo de innovación (Hoppmann, 2009). La autoevaluación es esencial para lograr un mejoramiento continuo de las prácticas de la empresa.
Desarrollo simultáneo	Desarrollo simultáneo	Este elemento es transversal al proceso de innovación sin embargo su mayor impacto se realiza en la etapa de producción. La ‘carga frontal’, recomendada por lo japoneses, permite que en etapas tempranas se piense en la producción y escalabilidad del proyecto (Haque & James-Moore, 2004).
Gestión del conocimiento	Transferencia de conocimiento Liderazgo proactivo	En lugar de solo tomar datos y convertirlos en información este proceso debe acompañarse con un sistema completo de gestión de conocimiento que permita transferirlo de forma eficiente y eficaz (Biazzo et al., 2016). La mejor forma de aprender algo es enseñarlo a otros, en este caso particular se recomienda el entrenamiento de los trabajadores para que sirvan de tutores. Este es un tema íntimamente relacionado con la cultura organizacional y el liderazgo.

Realizar el trabajo correcto⁹ implica generar claridad sobre la estrategia de innovación, para ello son esenciales los siguientes elementos: la generación de conocimiento, la administración multi-proyecto y la gestión de socios clave. Por otro lado se encuentran las herramientas adecuadas para realizar esta labor, en este caso la gestión del proyecto, el desarrollo de clientes, el liderazgo proactivo y la transferencia de conocimiento son los elementos esenciales que permiten un correcto desarrollo de la innovación. Finalmente la estandarización y el desarrollo simultáneo se vinculan con la mejora continua y la velocidad del desarrollo. En conjunto configuran lo que es la innovación esbelta ya que todos

⁹ Ver los objetivos de la innovación esbelta definidos en la sección 1.5

pretenden aumentar la velocidad de desarrollo de nuevos productos maximizando la creación de valor.

1.7 Conclusión

Para determinar los elementos de la innovación esbelta aplicables a las empresas de software en Bogotá es necesario comprender el origen del proceso de innovación (Sección 1.1 y 1.2). La sección 1.3 reúne y sintetiza algunos modelos de proceso de innovación que son el producto de la práctica empresarial y el estudio académico. Estos modelos definen 4 etapas fundamentales: La estrategia y la planeación, el desarrollo del concepto, el desarrollo de la propuesta de valor y la escalabilidad, lanzamiento y difusión. Esta síntesis permite visualizar de forma holística la aplicación de los principios de la filosofía esbelta en la innovación. Por otro lado, la sección 1.4.1 segregó la innovación esbelta en 9 elementos fundamentales que pueden ser aplicados de forma independiente y progresiva en una organización. Ayudando a comprender la relación que tienen con los modelos tradicionales de innovación. El tema que se aborda en los siguientes capítulos es la aplicación de estos elementos en un contexto real: las empresas de software ubicadas en Bogotá.

Capítulo 2 Entorno de la industria del software en Bogotá

La estrategia de cualquier organización se formula con base al contexto en el que se encuentra. La estrategia define el tipo de innovación y los objetivos de que se persiguen. Este capítulo realiza una descripción del ambiente que se encuentran las empresas de software en Bogotá, se menciona la normatividad vigente y la función principal que cumple, además se sintetizan los estudios sectoriales en una matriz FODA. Finalmente se condensan los retos que afronta el sector y se describe su relación con los elementos de la innovación esbelta, además se definen cuatro estrategias que debe seguir el sector para superar las debilidades y beneficiarse de las oportunidades.

2.1 Innovación en la industria del software

La innovación es una de las principales actividades que busca desarrollar Colombia; el programa Nacional de Transformación Productiva - PTP del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo fortalece sectores de clase mundial, entre los que se encuentra el sector de software y servicios relacionados. El plan Vive Digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, busca que el país dé un salto tecnológico mediante la masificación del uso de Internet. Mediante estos dos programas, se busca incorporar la innovación a los procesos de gestión de las empresas (Fedesoft, 2012).

La industria de software y servicios asociados en Colombia se caracteriza principalmente por tres actividades: Desarrollo de software empresarial, desarrollo de software a la medida e implantación de software. Además los sectores que jalonan el desarrollo de la industria son el bancario y financiero, gubernamental, telecomunicaciones y comercio electrónico (Consortio ETI, 2013b).

Por otro lado, Castellanos, Fonseca Rodríguez, y Fúquene Montañez (2009, p. 86) mencionan las principales limitaciones y barreras que pueden afectar el desarrollo de productos y servicios en el sector de software y servicios asociados en Colombia. Entre las cuales se encuentran las de tipo: Financiero (28%), comercial y de mercado (26%), capacidades tecnológicas (18%) y políticas (6 %) destacándose la limitación en la capacidad financiera y las barreras de mercado y comerciales.

En lo que se refiere a capacidades de innovación, una encuesta realizada por Fedesoft (2012, p. 72) a 1.120 empresas de software y servicios asociados reporta que 163

empresas cuentan un departamento de I+D+i, es decir, solo el 14.6%. Además se destaca que 97 de estos centros fueron creados a partir de 2009, sólo en 2012 se constituyeron 37 centros. En cuanto a recurso humano empleado, las encuestadas reportaron que 865 personas trabajan en estos centros, que equivale a un promedio 5.3 personas por empresa, con una dedicación media de 32.7 horas a la semana, destacando la falta de asignación de recursos y talento a los procesos de innovación.

En este sentido, sólo dos empresas tienen personal con nivel de doctorado, nueve con especialización y dos con maestría en áreas de investigación y desarrollo. El 68.1% de las empresas opera el centro de I+D+i con profesionales universitarios. Sin embargo, 15 empresas cuentan con personal con doctorado y 62 con maestría, esto indica que las empresas carecen de políticas centradas en la asignación de talento humano investigación científica como fundamento de ventaja competitiva (Fedesoft, 2012, p. 72).

2.2 Variables PEST en la industria del software

El ambiente en general, es decir, el ambiente común a todas las empresas de software, es el que se analiza en esta serie de subtemas. Está conformado por condiciones comunes en el país y condiciones particulares del sector (Aguilar, 1967). Variables de tipo político, económico, social, tecnológico y legal son analizadas para tener una visión general del contexto (Porter, 2011). Sin embargo, el ambiente de tarea, es decir el contexto inmediato de cada organización, no se considera a profundidad en este trabajo, ya que es relativo del área de negocio de cada organización. Por ejemplo, bajo esta categoría se encuentra el análisis de proveedores, clientes o usuarios, competidores etc.

El análisis PEST es una herramienta útil para la evaluación del entorno en el que se encuentran las empresas de desarrollo de software en Bogotá. A continuación se describen algunas variables generales que deben estar en continuo monitoreo por parte de los empresarios para la formulación de sus respectivas estrategias.

Tabla 6 Variables Políticas

Variable	Definición
P1	<i>Políticas fiscales y de fomento de la innovación y el desarrollo (I&D), la reducción de impuestos por invertir en innovación es uno de los principales incentivos que emplea el estado para fomentar la innovación.</i>
P2	<i>Políticas de protección de los bienes producidos y a la propiedad intelectual, la normatividad relativa a la protección intelectual afecta la disposición para realizar investigación y desarrollo en el país.</i>
P3	<i>Políticas para fortalecer la infraestructura de telecomunicaciones es una variable que influye en la difusión de la información, la eficiencia operativa del sector privado y la modernización de las instituciones públicas y de gobierno.</i>
P4	<i>Políticas para fortalecer el emprendimiento, Appsco, iNNpulsas y el Fondo Emprender son algunas de las instituciones y programas que se han creado</i>

Variable	Definición
	para fortalecer el emprendimiento. Las cuales ofrecen asesoría y recursos financieros para iniciar negocios.
P5	<i>Políticas de gasto público</i> , el gobierno en línea, por ejemplo, es un programa que busca hacer transparentes los procesos que realiza el estado y mejorar la atención a los ciudadanos. Este tipo de inversiones fomentan el desarrollo del sector software.

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013), Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015)

Los temas relativos al entorno político se circunscriben al contexto nacional, sin embargo, cuando las empresas tienen planes de internacionalización es recomendable realizar este análisis para cada país al cual se desee llegar.

El objetivo principal debe ser contestar una serie de preguntas clave antes de realizar cualquier estrategia., por ejemplo: ¿Es estable el entorno político? ¿Cuáles son las políticas de impuestos que afectan la operación del negocio? ¿El gobierno tiene acuerdos internacionales que regulen, limiten o representen oportunidades tangibles? ¿Cuáles son las políticas laborales y sociales que rigen en el país? ¿Cuáles políticas fomentan el desarrollo industrial o comercial del sector? Contestar estas preguntas es un paso previo de análisis del entorno del negocio (Grünig & Kühn, 2015).

Por otro lado se encuentran las variables económicas, las cuales se relacionan directamente con la demanda, la posibilidad de financiación, los márgenes de ganancia, entre otros factores.

Tabla 7 Variables Económicas

Variable	Definición
E2	<i>PIB</i> . Es un buen indicador del estado de la economía. Cambios en la economía impacta directamente en la demanda de servicios de programación o el uso de tecnologías de la información.
E3	<i>Gasto en investigación y desarrollo</i> . La asignación de recursos del gobierno para la investigación y el desarrollo se vincula con la capacidad de generar conocimiento científico y tecnológico útil para el desarrollo de soluciones innovadoras en el sector privado.
E4	<i>Banca especializada en inversión de riesgo</i> . La banca formal no conoce los mecanismos para la evaluación de los riesgos asociados al emprendimiento, el cual se caracteriza por su alta incertidumbre. El fomento de la banca de inversión de alto riesgo tiene un impacto directo en el desarrollo tecnológico del país.
E5	<i>Valor de mano de obra calificada</i> . Los ingenieros y demás profesionales que ofrecen sus servicios son valorados de acuerdo con sus capacidades. El

Variable	Definición
	costo de la hora ingeniero es un factor determinante de la competitividad internacional del sector software.

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013) , Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015)

Dentro del análisis económico es recomendable incluir temas relacionados con la proyección de las tasas de interés, los niveles de inflación, las tasas de desempleo, tasas de cambio, entre otras variables macroeconómicas que muestran la salud de un país.

Las calificadoras de riesgo realizan análisis de la condición socioeconómica de los países dando recomendaciones de inversión y retorno esperado. Cada negocio tiene particularidades que deben ser tenidas en cuenta, por lo tanto se debe analizar cómo el cambio de estas variables ha afectado el desarrollo del sector en el que se opera (Grünig & Kühn, 2015).

Las variables sociales determinan la aceptación de nuevos productos, la oferta de mano de obra calificada, las estrategias de comunicación, comercialización y ventas entre otros aspectos.

Tabla 8 Variables Sociales

Variable	Definición
S2	<i>Apoyo de instituciones que fomentan la innovación</i> , la cantidad de grupos de investigación o centros tecnológicos y su capacidad para atender las necesidades del sector privado es una de las variables que impactan el desarrollo innovador de las empresas.
S3	<i>Manejo de un segundo idioma</i> , Tanto las capacidades de adquirir información como de transmitirla depende del manejo de un segundo idioma por parte de los trabajadores y directivos. Esta variable también afecta la capacidad de negociación de las organizaciones con socios estratégicos internacionales.
S4	<i>Pagos electrónicos</i> , La cultura del pago electrónico afecta las operaciones comerciales y la infraestructura tecnológica que deben poseer tanto vendedores como compradores, lo cual afecta el desarrollo del sector software y el emprendimiento.
S5	<i>Cultura de inversión en capital de riesgo</i> , este factor afecta la cantidad de emprendedores tecnológicos que pueden ejecutar proyectos innovadores.

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013) , Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015)

Adicionalmente es necesario preguntarse ¿Cuáles son las tendencias locales?, ¿Cuál son los niveles de educación y de ingresos?, ¿Qué cambios demográficos ocurren?, ¿Cuáles son las religiones dominantes y que efecto tiene en las actitudes y opiniones de los clientes?, ¿Cuáles son los niveles de consumo? ¿Cuál es la actitud hacia el trabajo y el lujo? (Grünig & Kühn, 2015).

Finalmente las variables tecnológicas determinan los cambios en el entorno con respecto a los planes y proyectos de diferentes stakeholders. La Tabla 9 resume algunas de las variables que están siendo consideradas actualmente.

Tabla 9 Variables Tecnológicas

Variable	Definición
T2	<i>Parques tecnológicos</i> , la cantidad de parques tecnológicos y la calidad de los servicios que prestan determinan la velocidad de cambio tecnológico y social de la innovación.
T3	<i>Conectividad</i> , la conexión, tanto externa como interna de las regiones del país, afecta la transferencia de información a lugares aislados y el desarrollo del sistema educativo, uno de los pilares de la innovación.
T4	<i>Penetración de internet y teléfonos inteligentes</i> , el uso masivo de celulares inteligentes y el uso del internet hasta lugares remotos del país es un elemento democratizador del conocimiento un medio transformador de la sociedad.
T5	<i>Protección de propiedad intelectual e industrial</i> , la ayuda que presta el gobierno tanto en sentido financiero como en gestión administrativa de la propiedad intelectual es un elemento clave para la generación adecuada de conocimiento y su protección mediante patentes nacionales e internacionales

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013), Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015)

Con respecto a aspectos tecnológicos particulares de cada negocio, se deben analizar los cambios recientes en investigación y desarrollo, la madurez de cada tecnología y el estado de la propiedad intelectual (patentes) (Grünig & Kühn, 2015).

Por otro lado se encuentran las leyes que rigen el sector software en Colombia. Algunas diseñadas para fomentar el crecimiento y la inversión en sectores estratégicos como los COMPES, otras relacionadas con aspectos operativos y sociales característicos del sector, regulación tributaria y financiera, y, de protección intelectual. La Tabla 10 resume el marco normativo relevante.

Tabla 10 Marco normativo y regulatorio del sector software y servicios asociados en Colombia

Ámbito	Decreto
Crecimiento del sector software y servicios asociados	CONPES 3582. Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación CONPES 3678. Política de Transformación Productiva CONPES 3620. Lineamientos de Política para Comercio Electrónico

Ámbito	Decreto
	CONPES 3533. Bases para la adecuación del Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional Programa Vive Digital Fortalecimiento De La Industria De Tecnologías De La Información - Fiti. Política Nacional De Emprendimiento Ley 1450 de 2011. El Plan Nacional de Desarrollo 2011-2014.
Regulación general de actividades	Ley 1221 de 2008. Teletrabajo. Ley 1341 de 2009. Políticas públicas sector de las TICs. Resolución 3462 de 2003. Calidad para los programas de formación. Resolución 504 de 2010. Definiciones y requisitos para reconocimiento de los Centros de Investigación o Desarrollo Tecnológico
Regulación Tributaria y Financiera	Artículo 61 y 71 de la constitución Política de Colombia Decisión 351 de 1993 de la Comisión de la Comunidad Andina Ley 603 del 2000. Ley 201 de 2012 Decreto N° 1360 de 1989.
Regulación de Protección Intelectual	Ley 527 de 1999. Comercio electrónico y firmas digitales. Ley 1266 de 2008 Ley 1273 de 2009. Protección de la información y de los datos

Fuente: Consorcio ETI (2013a)

En términos generales el estudio de la regulación existente busca determinar las leyes puedan frenar, limitar u ofrecer oportunidades de desarrollo. Leyes relacionadas con la propiedad intelectual, el empleo, la salud, regulaciones ambientales, de monopolios o derecho a la propiedad privada son dignas de estudio. Las variables identificadas servirán para la determinación de las estrategias que se definen en la sección 2.6, así como para la determinación de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se definen a continuación.

2.3 FODA del sector software

La estrategia de una organización dependerá de la forma como concibe su entorno. Por lo tanto, la evaluación continua de las fortalezas y debilidades de la organización, y, las oportunidades y amenazas que se presentan en el entorno; permiten redefinir la estrategia (Mintzberg, Ahlstrand, & Lampel, 1998). En este trabajo se consideran estas variables a

escala sectorial, ya que sirve fundamento para el direccionamiento de todo el sector, y, la formulación estratégica cada organización.

Con base en los trabajos realizados por Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013) , Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012) el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación realizado por el Consorcio ETI (2013b), y la caracterización del sector que realiza Cenisoft (2015) se presentan las siguientes fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

Tabla 11. Fortalezas y Oportunidades en el sector software

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ~ Actividad gremial liderada por Fedesoft. ~ Capacidad creativa para el diseño de nuevos productos de software. ~ Conexión con Silicon Valley y San Diego a través de entidades como Connect, Proexport, Appsco y los Clúster. ~ Financiación gubernamental para actividades de investigación, desarrollo e innovación a través de entidades como MinTIC, Bancoldex, SENA y Colciencias. ~ Zona horaria adecuada para prestar servicios en los mercados más grandes mundialmente. 	<ul style="list-style-type: none"> ~ Creciente demanda de todos los sectores productivos del país que requieren productos de Software y Servicios de Asociados. ~ Crecimiento acelerado del número de dispositivos electrónicos de consumo y redes de comunicación a nivel mundial. ~ Posibilidades de mercado de habla hispana. ~ Inversionistas extranjeros interesados en este sector de TI. ~ Creación de alianzas Nacionales e Internacionales. ~ Apoyo al emprendimiento. ~ Adopción de estándares internacionales.

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013), Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015).

Tabla 12 Debilidades y amenazas en el sector software

DEBILIDADES	AMENAZAS
~ Barreras idiomáticas	~ Elevada capacidad competitiva de las empresas extranjeras.
~ Resistencia al cambio	~ Importantes multinacionales establecidas en el país.
~ Bajo nivel de interdisciplinariedad en los directivos de las empresas.	~ Fuga de talentos colombianos
~ No existen mecanismos consolidados de capital de riesgo.	~ Dependencia de los fabricantes de dispositivos electrónicos así como de las plataformas de desarrollo.
~ La investigación básica en el sector es casi inexistente.	~ Cambios en la regulación para la exportación de productos de software.
~ Las empresas colombianas más grandes están lejos de las dimensiones de una gran empresa global.	~ Costos internacionales competitivos.
~ Largos ciclos de innovación.	~ Dificultad para retener el talento humano en las compañías.
~ Oferta muy baja de personal altamente calificado y especializado (MsC y PhD) para el sector.	~ Falta de gestión del conocimiento en las empresas.
~ Las empresas cuentan con una baja capacidad financiera para invertir en I+D+i y promoción internacional.	

Fuente: Basado en Bastos y Silveira (2009), Castellanos et al. (2009), Cuéllar (2013), Marín y Aramburo (2013), Robledo (2012), Consorcio ETI (2013b), Cenisoft (2015).

Teniendo en cuenta las condiciones en las que se encuentra el sector se pueden definir una serie de retos en áreas particulares que se definen en la sección 2.4.

2.4 Retos de la industria del software

Las secciones anteriores muestran la condición en la que se encuentran las empresas de software en Bogotá, lo cual permite entender los desafíos que afronta y desarrollar estrategias enfocadas en el fortalecimiento de la industria. A continuación se presentan 4 áreas principales en las que se concentran algunos de los mayores retos identificados.

1. **Gestión estratégica:** La alta participación de las empresas en actividades relacionadas con el desarrollo de software a la medida o actividades relacionadas con la prestación de servicios de consultoría impide que se creen soluciones que superen las fronteras nacionales (Consorcio ETI, 2013b; SENA, 2015).
2. **Gestión del talento humano:** La escasa oferta de profesionales capacitados, tanto de investigación y desarrollo científico como en el bilingüismo frena el desarrollo del sector (Consorcio ETI, 2013a). Además, la baja participación de trabajadores

con estas capacidades en departamentos de investigación y desarrollo; indica que se pierde el potencial de generar una verdadera ventaja competitiva en mercados internacionales con innovaciones de carácter tecnológico (Prahalad & Mashelkar, 2010). Asimismo, los profesionales con estas capacidades no son retribuidos de forma adecuada, lo cual genera fuga de talentos.

3. **Cultura organizacional:** La resistencia al cambio siempre está presente en la naturaleza del ser humano, sin embargo, es la capacidad de adaptarse a las condiciones del entorno lo que garantiza la supervivencia de una organización. En este sentido, el bajo nivel de interdisciplinariedad de los directivos impide que se genere una visión holística de la innovación, lo cual dificulta la consideración factores clave para su éxito. Además, el temor al fracaso y la tendencia a jugar a lo seguro, hace parte de las barreras que disuaden a los administradores a realizar inversión en investigación científica o proyectos implican afrontar una alta incertidumbre (Christensen, Kaufman, & Shih, 2008).
4. **Operación de procesos:** Los largos ciclos de innovación, la falta de recursos tecnológicos, la baja capacidad para invertir en investigación y desarrollo, la falta de certificaciones y la pobre gestión del conocimiento son algunos de los factores operativos que frenan el desarrollo internacional de las empresas de software (Bastos & Silveira, 2009; Rojas, 2015). Aumentar la eficiencia de las empresas tanto en términos tecnológicos como administrativos son dos de las áreas fundamentales de mejora.

Teniendo presente estas macro áreas se pueden plantear estrategias que busquen superar estos retos. La sección 2.5 aborda el enfoque contingencial para definir algunas de ellas.

2.5 Estrategias para el desarrollo del sector software

La definición de las estrategias surge como respuesta a la necesidad de superar las debilidades y amenazas, y, beneficiarse de las oportunidades y fortalezas del sector. Entre los autores que han realizado aportes al concepto de estrategia se encuentran: Peter Drucker (1949), Alfred Chandler (1962), Igor Ansoff (1965), Kenneth Andrews (1971), Henry Mintzberg (2003), Michael Porter (2011), entre otros. Sin embargo, Igor Ansoff y Kenneth Andrews, son los autores de mayor referencia cuando se busca la construcción de estrategias con base en el análisis FODA. A continuación se definen las estrategias considerando este enfoque.

La primera estrategia llamada: “Estrategia de la hormiga”¹⁰, busca aumentar la fortaleza del sector aumentando la unidad de operación conjunta de las empresas; así como aprovechar las oportunidades presentes mediante un método de crecimiento conjunto y complementario entre las empresas.

Tabla 13 Estrategia de la hormiga

Estrategia 1: Estrategia de la Hormiga					
Objetivo: Generar sinergia entre los empresarios para capturar mercados nacionales e internacionales.					
Impacto esperado: Atender clientes que requieren capacidades superiores a las que posee una sola empresa.					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Aumentar la eficiencia y eficacia de entidades como Fedesoft y los programas del Ministerio de las TICs en la generación y consolidación de la industria del software y servicios asociados en como un sector pujante de la economía Colombiana.	Para cumplir con la creciente demanda de software es necesario que las empresas tengan un centro para el fortalecimiento de sus capacidades de innovación, direccionamiento estratégico y negociación.	Capacitar a las empresas para la adquisición de certificaciones internacionales.	X		
		Crear asociaciones entre los centros de investigación para crear marcos de investigación y desarrollo complementario y direccionado.			X
		Consolidar los sistemas de innovación en las empresas para diversificar la oferta de productos y servicios.	X		

Fuente: Elaboración Propia

¹⁰ Titulada: “Estrategia de la hormiga”, en analogía con el comportamiento natural de estos insectos.

La segunda estrategia llamada: “Estrategia de Montecristo” ¹¹, busca superar las debilidades del sector que impiden beneficiarse las oportunidades existentes. Lo cual implica invertir en el desarrollo de capacidades internas buscando un retorno en la generación de valor de carácter permanente.

Tabla 14 Estrategia Montecristo

Estrategia 2: Estrategia Monte Cristo					
Objetivo: Desarrollar el talento humano en las empresas					
Impacto esperado: Desarrollo de negocios internacionales					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Las principales debilidades del sector se relacionan con la falta de capacidades del talento humano contratado, ya sea en términos de negociación, investigación y desarrollo científico o desconocimiento de una segunda lengua.	Para alcanzar mercados nacionales como internacionales se deben mejorar las capacidades de comunicación, negociación e investigación dentro de cada empresa.	Realizar programas para el aprendizaje de una nuevo idioma	X		
		Las empresas deben desarrollar su capacidad de realizar negocios nacionales e internacionales.		X	
		Apoyar el desarrollo de talento humano en maestrías y doctorados sin perder la vinculación con la organización	X		

Fuente: Elaboración propia

¹¹ Llamada “Estrategia de Montecristo” con base a la novela de Alexander Dumas titulada: “El conde de Montecristo”, la cual narra la historia de un marinero ingenuo que fue apresado injustamente y que desarrolla habilidades tanto físicas como intelectuales para superar sus debilidades, salir de la cárcel y recuperar su vida.

La tercera estrategia llamada: “Estrategia Hércules”¹² pretende usar las fortalezas del sector para neutralizar o eliminar las amenazas que se presenten. Se busca generar ventaja competitiva mediante la innovación y la creación de nuevos productos y servicios apoyándose en los recursos externos a la organización.

Estrategia 3: Estrategia Hércules					
Objetivo: Generar capacidades de emprendimiento y comunicación para atender mercados nacionales e internacionales.					
Impacto esperado: Las empresas realizan alianzas estratégicas y desarrollan nuevos productos y servicios					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Tomar ventaja de la capacidad creativa y el desarrollo técnico de los trabajadores del sector software para incursionar con soluciones a problemas de carácter mundial.	La principal actividad económica que realizan las empresas es desarrollo de software a la medida, sin embargo, es menester explorar otros ámbitos para ofrecer productos y servicios de aceptación mundial	Fortalecer el emprendimiento dentro de las empresas y crear programas para su desarrollo.		X	
		Fortalecer las conexiones con entidades extranjeras encargadas de introducir, comercializar o apoyar el emprendimiento en esos países		X	
		Obtener diversas fuentes de financiación y otros recursos para ejecutar proyectos de innovación	X		

Fuente: Elaboración Propia

¹² Llamada estrategia Hércules por su analogía con el personaje mitológico de fuerza extraordinaria que tuvo que superar una serie de pruebas para ser considerado un héroe.

La cuarta estrategia llamada: “Estrategia de la liebre y la tortuga”¹³ pretende superar las debilidades presentes para evitar las amenazas. Es una estrategia que resalta la diferencia en las capacidades organizacionales de empresas nacionales comparadas con las internacionales, sin embargo, que propone una alternativa viable para entornos específicos y condiciones particulares.

Estrategia 4: Estrategia de la liebre y la tortuga					
Objetivo: Igualar o superar las capacidades de las empresas nacionales a las extranjeras para competir por mercados internacionales.					
Impacto esperado: Empresas nacionales con productos y servicios posicionados en el extranjero.					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Las empresas nacionales deben aumentar su capacidad de aprendizaje organizacional para desarrollar habilidades propias de industrias de carácter internacional.	Se debe garantizar el desarrollo de la industria nacional a niveles internacionales para asegurar su permanencia en el largo plazo.	El gobierno debe usar los principios del desarrollo de la industria del software que se han empleado en economías emergentes exitosas		X	
		Garantizar la permanencia de personal capacitado en la industria nacional	X		
		Aumentar la eficiencia operativa de las empresas para competir con costos, calidad o diversificación.		X	

Fuente: Elaboración Propia

Estas estrategias son propuestas de respuesta ante las condiciones actuales que posee el sector de software y servicios asociados. Se sugiere desarrollar planes de ejecución

¹³ Fabula que narra la historia de una competencia entre una liebre y una tortuga en la cual la tortuga gana gracias a su constancia a pesar de las ventajas de la liebre.

para cada una de estas estrategias. Labor que no solo involucra aportes de las entidades del gobierno sino también del sector privado. En el capítulo 4 se presentan estrategias específicas como las empresas de forma interna pueden implementar la innovación esbelta y contribuir desde su crecimiento a la consolidación del sector.

2.6 Conclusión

Para determinar los elementos de la innovación esbelta que pueden ser aplicados en las empresas de software en Bogotá es necesario comprender el entorno en el que desarrolla su actividad económica. En las secciones 2.1 a 2.3 se sintetizan los resultados de los estudios del sector software en una matriz FODA. Esto ayuda tener una visión general del entorno y permite definir los retos a los que se enfrenta el sector. Luego se plantean cuatro estrategias sectoriales para aumentar las fortalezas, eliminar las debilidades, neutralizar las amenazas y beneficiarse de las oportunidades (sección 2.5). El siguiente capítulo explica el grado en el que los elementos de la innovación esbelta son aplicados por las empresas de software en Bogotá.

Capítulo 3. Medición de la innovación esbelta en las empresas de software en Bogotá

Con el propósito de entender la aplicación de los elementos de la innovación esbelta en un ámbito específico, es necesario construir un instrumento que permita evaluar el desarrollo de la innovación en las organizaciones. Este capítulo explica los antecedentes en a la medición de la innovación. Existen modelos de medición de la innovación genéricos y otros específicos para las empresas de software, sin embargo, no existe alguno que determine la aplicación holística de la innovación esbelta. Por este motivo se construye un instrumento que permite evaluar las particularidades de la innovación esbelta en las empresas de software. En este capítulo se muestran los resultados de la aplicación del instrumento a 191 empresarios, profesionales del sector software.

3.1 Antecedentes en la medición de la innovación

Dentro de los enfoques de investigación en cuanto a la evaluación de la innovación se destacan los modelos de entradas y salidas que miden en términos generales los recursos que se asignan para investigación y desarrollo y la cantidad de productos científicos desarrollados como patentes o trabajos científicos. Sin embargo, estos modelos tienen una visión limitada de lo que es la innovación y todas sus posibles actividades. Además la relación de estas variables, con el crecimiento financiero, no es clara. De hecho existe evidencia empírica que sugiere que la inversión en investigación y desarrollo no está directamente relacionada con el éxito de un negocio (Hamilton, 2005; Rahman, Doroodian, Kamarulzaman, & Muhamad, 2015).

Por otro lado, existe una corriente en la medición de la innovación a nivel macro. Por ejemplo, la Unión Europea ha hecho esfuerzos en medir las capacidades de innovación de países mediante indicadores económicos objetivos, con marcos conceptuales como el Manual de Oslo (2006), la Encuesta de la Comunidad sobre la Innovación (CIS-4), y Marcadores sobre la Innovación en la Unión Europea (EIS, 2007). En el contexto latinoamericano se han realizado adaptaciones de esta normatividad extranjera como el Manual de Frascati o el Manual de Bogotá. En el contexto Colombiano se han desarrollado encuestas con base en estos manuales como la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica –EDIT. Sin embargo, estos instrumentos carecen de la especificidad para evaluar la innovación en contextos y organizaciones particulares.

3.1.1 Evolución de la medición de la innovación

La evolución de los indicadores de innovación se puede clasificar en cuatro generaciones. Cada una con un grado de complejidad mayor a la anterior.

La **primera generación** tiene un enfoque puramente lineal. Centra su atención en las entradas como la inversión en: I&D, educación, capital, personal dedicado a I&D, intensidad tecnológica etc. La **segunda generación** tiene en cuenta salidas del proceso de I&D, por ejemplo las patentes, las publicaciones científicas, nuevos productos y procesos, y el comercio de alta tecnología. La **tercera generación** se centra un portafolio más abundante de indicadores. Se compara el avance en innovación entre naciones y se realizan listados de clasificación. Sin embargo, se enfrentan dilemas en cuanto a la validez de los datos y la medición de la innovación en los servicios, ya que los indicadores fueron diseñados para el sector manufacturero. La **cuarta generación** se encuentra en una fase de desarrollo en la que se consideran elementos intangibles como el conocimiento generado, las redes que permiten colaboración tanto externa como interna, y las características particulares para que se gesten la innovación como: las condiciones políticas, económicas o culturales.

Tabla 15 Evolución histórica de los parámetros de medida

Primera Generación (1950-1970)	Segunda generación (1970-1990)	Tercera Generación (1990-2000)	Cuarta Generación (2000-hoy)
Gastos en I&D Personal dedicado a ciencia y tecnología Capital Intensidad Tecnológica	Patentes Publicaciones Productos Cambio en la calidad	Encuestas de innovación Indexación Análisis comparativo de las capacidades de innovación	Conocimiento Intangibles Redes Demanda Clusters Técnicas de gestión Riesgo- Retorno Dinámica de sistemas

Fuente: Milbergs (2006)

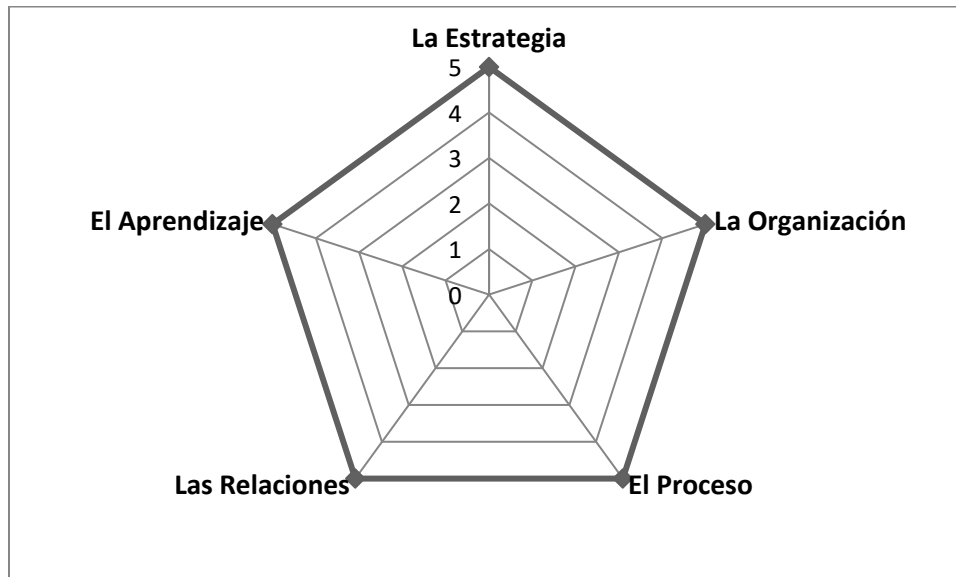
3.2 Modelos conceptuales para la medición de la innovación

A continuación se presenta diferentes marcos conceptuales para la medición de la innovación. Estos se construyen teniendo en cuenta diferentes enfoques, pero tienen en común algunas las dimensiones estándar.

3.2.1 Modelo de diamante

Tidd et al. (2011) proponen un método en forma de diamante para evaluar cinco dimensiones de la innovación: la estrategia, la organización, el proceso, las relaciones y el aprendizaje. Cada una de ellas se define a continuación:

Figura 7 Diamante de la innovación



Fuente: Tidd et al. (2011)

La estrategia, en esta dimensión tres áreas relevantes son identificadas, en primer lugar se evalúa el proceso de planeación de la estrategia, en segundo lugar si la innovación se valora en toda la organización y está incorporada dentro de la estrategia, y en tercer lugar si se han puesto a disposición los mecanismos para su aplicación efectiva.

El proceso, esta dimensión considera la robustez y la flexibilidad de la organización en el proceso de desarrollo de nuevos productos, y evalúa si la atención de los individuos dentro de la organización está puesta en los clientes y sus necesidades.

La organización, en esta dimensión evalúa la estructura organización y si esta permite el desarrollo de nuevas ideas.

Las relaciones, esta dimensión evalúa la capacidad de la compañía para realizar nuevas asociaciones o mantener las existentes.

El aprendizaje, esta dimensión tiene en cuenta la atención que se le da al entrenamiento del personal, la capacidad de aprender de los errores, de sus relaciones externas con otras organizaciones, y a la capacidad de transferir este conocimiento a toda la organización.

3.2.2 Modelo en embudo

El modelo en embudo de la innovación planteado representa de principio a fin el proceso de innovación. Está conformado por nueve elementos fundamentales que se resumen en la Figura 8.

Figura 8 Modelo en embudo de la innovación



Fuente: Morris (2008)

El **pensamiento estratégico** permite dirigir el proceso de crecimiento buscando optimizar los resultados. De esta primera etapa se espera definir los objetivos de innovación, los tipos de innovación, el crecimiento esperado y los segmentos de mercado que se atenderán.

La **administración del portafolio** tiene como objetivo construir un conjunto de proyectos con diferentes grados de riesgo que permitan diversificar el riesgo alcanzar los objetivos planteados en la estrategia de innovación. Implica la construcción de escalas de progreso y éxito de cada uno de los proyectos.

La siguiente etapa relevante en el proceso de innovación es la **investigación**. En lugar de esperar que las ideas lleguen, la investigación implica realizar un proceso sistemático y profundo de adquisición de conocimiento en áreas tecnológicas y sociales; que es el fundamento real ideas útiles.

La **ideación** implica usar el conocimiento adquirido en la transformación o creación de productos, servicios, procesos o modelos de negocio. Para ello es necesario plantear una relación cercana con clientes y no clientes para obtener retroalimentación de los conceptos

de producto. También implica consultar con especialistas tanto internos como externos a la organización que permitan definir las estructuras del negocio, los modelos de cadenas de abastecimiento, los conceptos de marketing, las proyecciones financieras, la evaluación de riesgos asociados entre otros. El resultado final de la ideación son conceptos que seguirán en el proceso de innovación

El **análisis** es el punto de convergencia entre el entendimiento del cliente, la factibilidad técnica y el conocimiento del mercado para crear conocimiento útil para tomar ventaja de las oportunidades de innovación.

La **orientación** consiste en la clasificación de las oportunidades en cada uno de los proyectos de innovación; buscando el balance de acuerdo a su grado de incertidumbre y riesgo.

El **desarrollo de la innovación** implica ejecutar cada uno de los proyectos de innovación. El resultado final de esta etapa son productos y servicios listos para comercializar.

El **desarrollo del mercado** es el proceso en el que el mercado conoce la propuesta de valor e inicia el proceso de ventas. Las **ventas** deben producir el retorno esperado, esta es la última etapa del proceso de innovación, en la cual se construye la marca y la fidelidad de los clientes.

Este modelo propone dos tipos de medidas, las primeras son cualitativas, consisten en preguntas que buscan que las personas piensen más profundamente en el trabajo que están realizando; y hay otras son cuantitativas y pueden ser objeto de análisis estadístico (Morris, 2008).

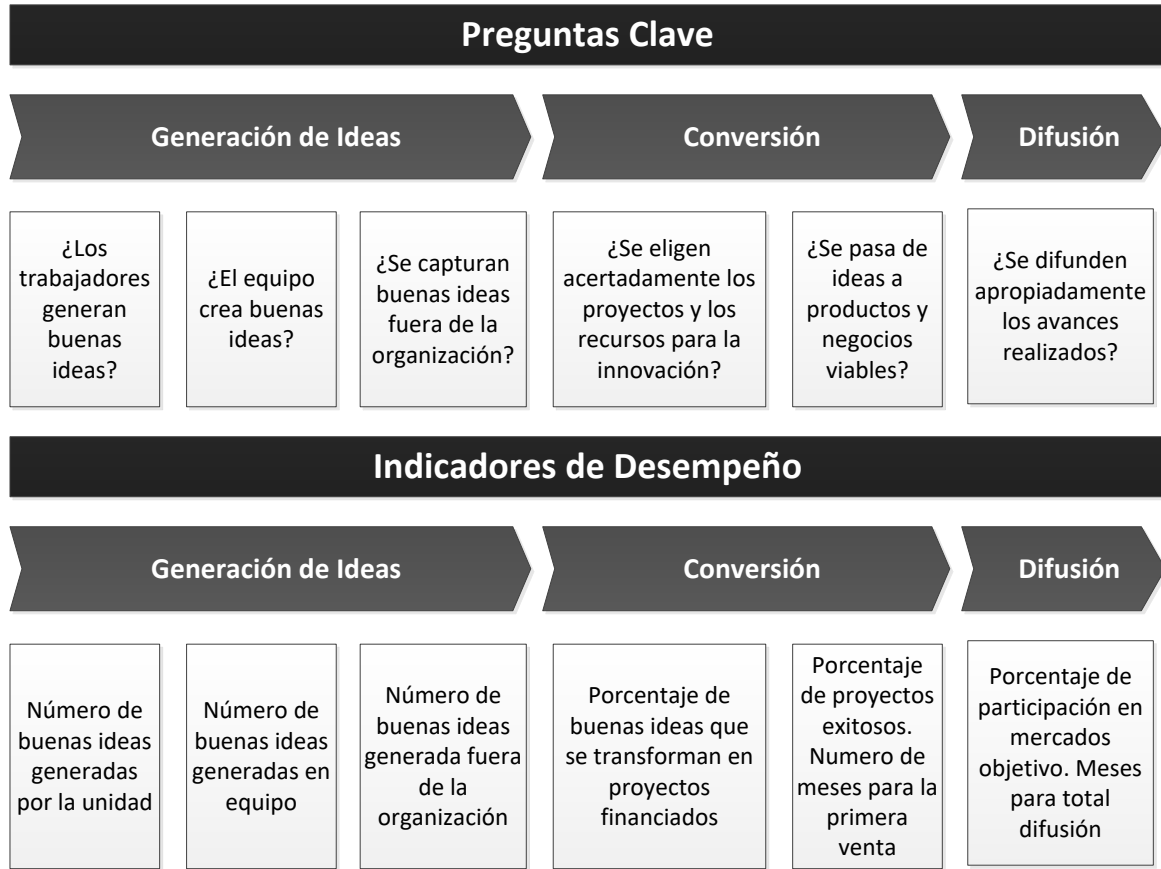
3.2.3 Modelo de cadena de valor

Hansen y Birkinshaw (2007) proponen un modelo en donde la innovación se examina como una cadena de valor. Está compuesta por tres fases fundamentales:

1. **Generación de ideas** se relaciona con la capacidad de una organización de transformar datos en conceptos que se transforman en innovaciones. El origen de ideas debe darse tanto interna como externamente.
2. **Conversión de ideas:** una cosa es tener una cantidad razonable de buenas ideas y otra saber cómo gestionarlas. Las ideas no prosperarán si no existe una correcta proyección y un buen sistema de financiación.
3. **Difusión de la idea:** No solo implica resultados en ventas a clientes, también implica integrar todas las unidades funcionales de la organización para dar soporte a la difusión de la propuesta de valor en nuevas ubicaciones geográficas, canales de comercialización y segmentos de mercado.

La Figura 9 contiene preguntas para realizar la evaluación de cada uno de los eslabones de la cadena, así como indicadores de desempeño.

Figura 9. Modelo de innovación como cadena de valor

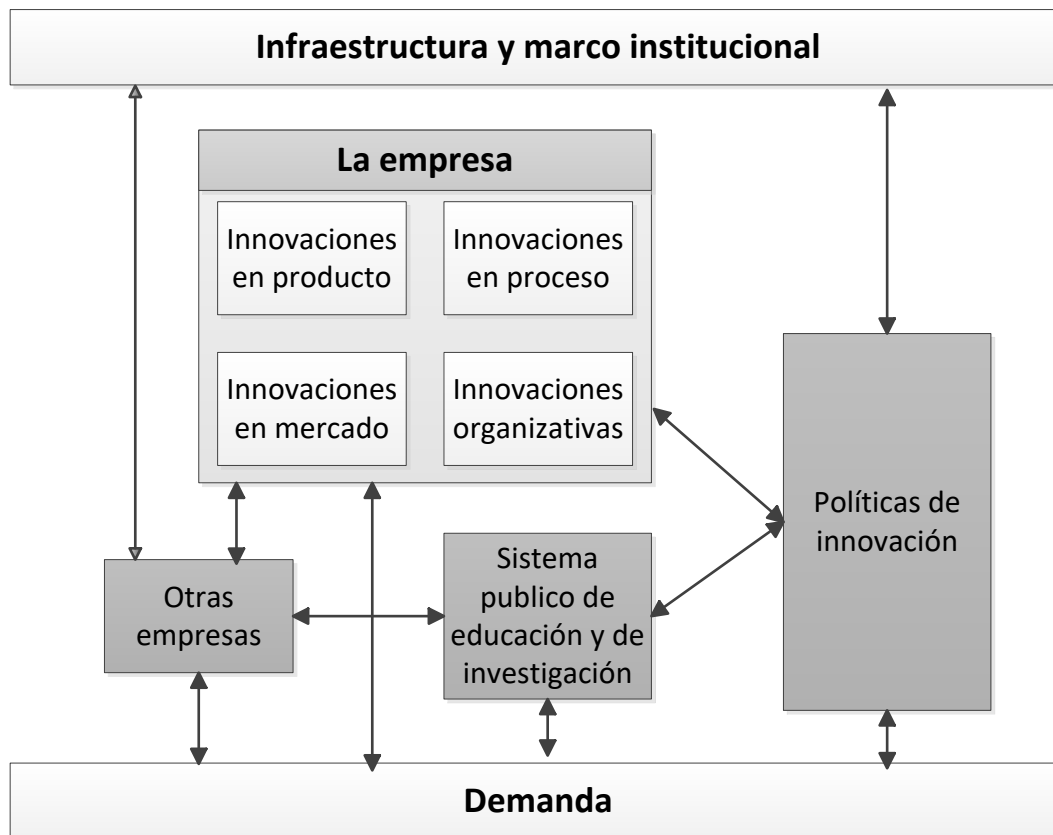


Fuente: Hansen y Birkinshaw (2007)

3.2.4 Manual de OSLO

El Manual de Oslo ofrece pautas para la recolección e interpretación de datos de innovación de una manera comparable a nivel internacional. El manual se preparó bajo la dirección conjunta de la OECD y la Comisión Europea (Eurostat), la tercera edición del Manual de Oslo es el resultado de un proceso de colaboración tres años que ha participado el Grupo de Trabajo de la OECD de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI) y el Grupo de Trabajo de Eurostat sobre Ciencia, Tecnología e Innovación Estadísticas (WPSTI), así como una serie de expertos externos.

Figura 10 Modelo de medición de la innovación de acuerdo al Manual de Oslo



Fuente: OECD (2006)

El marco establecido en el Manual representa una integración de conocimientos de diversas teorías que analizan la innovación de forma sistémica (Gamal, Salah, & Elrayyes, 2011). Tratando factores como: la innovación en la empresa, los vínculos con otras empresas e instituciones públicas de investigación, el marco institucional en el que operan las empresas y la demanda. Muchas de las herramientas de evaluación han sido desarrolladas con base en este marco conceptual debido a su amplitud y capacidad comparativa internacional.

Teniendo en cuenta estos enfoques se han desarrollado métodos de medición específicos para las organizaciones. A continuación se define el método de medición empleado para empresas de software teniendo en cuenta las particularidades de la innovación esbelta.

3.3 Método de medición de la innovación esbelta

Los modelos presentados en la sección 3.2 son adaptados a las condiciones particulares de cierto sector o empresa. Para las empresas de software se han realizado diversas propuestas de medición de la innovación. Koc (2007), por ejemplo, investiga la relación que existe entre los factores organizacionales y la capacidad de innovación de las empresas de

software. Para ello toma una muestra de 91 empresas pequeñas y medianas en las que identifica dos factores organizacionales clave, el primero la generación de ideas y el segundo el talento humano. Ar y Baki (2011) sigue la misma línea de estudio aplicado a empresas tecnológicas, toma inicialmente siete factores que afectan la innovación en producto y en proceso. Muestra que: la investigación y el desarrollo, el apoyo de los altos directivos, el enfoque en el cliente, la capacidad creativa y la relación con los proveedores son los factores que afectan directamente la innovación de producto, mientras que el aprendizaje organizacional, la colaboración organizacional se relacionan con la innovación de proceso. En conjunto los siete factores influyen directamente en el desempeño de la empresa. Por otro lado Rose, Jones, y Furneaux (2016) definieron un sistema de factores que determinan la capacidad de innovación de las empresas de software, realizando uno de los estudios más completos en empresas pequeñas y medianas.

En el contexto latinoamericano. Martens, De Freitas, Boissin, y Behr (2011) realizan un estudio exploratorio empleando entrevistas a profundidad a empresarios de la industria del software en Brasil. Identifican 5 elementos en las empresas innovadoras: Productos de carácter global, nuevos modelos de negocio, recursos financieros para innovación obtenidos de fuentes externas, asociaciones con entidades que desarrollan la innovación y establecimiento de actividades internas para el desarrollo de la creatividad. De manera semejante De Souza Bermejo, Tonelli, Galliers, Oliveira, y Zambalde (2016) realizan un estudio de la capacidad de innovación que tienen las empresas de software en Brasil. Identificado dos factores determinantes que permiten la innovación: la capacidad de los individuos y la definición del proceso de desarrollo. Por otro lado, Camio, del Carmen Romero, y Álvarez (2015) evalúan las capacidades de innovación de empresas medianas y pequeñas dedicadas al desarrollo de software en Argentina. Entre los aspectos que evalúan se encuentran: La estructura y los procesos, las herramientas y los métodos de trabajo, la estrategia de innovación, la comunicación, el liderazgo, la motivación para la innovación y las actividades de software libre, así como la evaluación de las actividades de investigación y desarrollo y los resultados en innovación en productos, procesos, organizacionales y de mercado y organización. Vinculan las capacidades de innovación con factores tanto externos como internos. Entre los factores internos se encuentran: la cultura innovadora, los antecedentes y las habilidades, la calificación del talento humano, la capacitación y las barreras de innovación. Con respecto a los factores externos se consideran: las redes de contactos y las barreras para la innovación.

Debido al sesgo que representa la medición de la innovación mediante indicadores financieros, se han desarrollado escalas de medición que vinculan las respuestas de empleados y empresarios a condiciones medibles de la organización como la productividad o el desarrollo de bienes tangibles o intangibles que se comercializan con éxito en el mercado. Ese es el caso de trabajo de Patterson et al. (2005), quienes desarrollan una escala que considera cuatro enfoques organizacionales que permiten conocer el potencial innovador de una empresa.

1. El enfoque de las **relaciones humanas**. Este hace hincapié en el bienestar, el crecimiento y el compromiso de los trabajadores dentro de una organización.
2. El enfoque **basado en procesos**, el cual se centra en la formalización y el control del sistema interno y busca que los recursos se utilicen de manera eficiente.
3. El enfoque de **sistemas abiertos, el cual** explica la interacción y la adaptación de la organización con su entorno.
4. El enfoque **basado en objetivos** refleja un modelo racional económico de funcionamiento de la organización en la que el énfasis se pone sobre la productividad y el logro de metas.

Patterson et al. (2005) realizaron la validación de la escala tomando como objeto de trabajo 55 empresas del reino unido, contrastando las medidas con indicadores económicos de productividad e innovación. De esta forma presentan una manera práctica de evaluar el potencial de innovación de una organización mediante una escala psicométrica. De manera semejante Rahman et al. (2015) plantean una escala de ocho dimensiones para determinar la capacidad de innovación de una organización, las cuales incluyen: gestión estratégica, cultura y estructura de apoyo, colocación de recursos, comunicación y *networking*, gestión del conocimiento y la tecnología, gestión de las ideas, desarrollo del proyecto y capacidades de comercialización. Esta escala fue validada en 175 empresas pequeñas y medianas ubicadas en Irán.

Tomando como referencia estos estudios se plantea una estrategia para la medición de la innovación esbelta. Los elementos de la innovación esbelta descritos en la sección 1.4.1 son evaluados mediante un cuestionario semiestructurado validado por 9 jueces expertos tanto en áreas relacionadas con la gestión de la innovación y el conocimiento como en el desarrollo de software. Dependiendo el grado de aplicación de estos elementos en una organización se determina la capacidad para generar diferentes tipos de innovación. En este caso se toma el grado de novedad, tanto en términos tecnológicos como de mercado, para determinar el tipo de innovación que realiza la organización (Lynn & Akgün, 1998). El grado de novedad es relativo al contexto en el que se evalúa, mientras que para una pequeña empresa ubicada en una economía emergente puede considerar que un proyecto implica afrontar una alta incertidumbre tanto en términos tecnológicos como de mercado, ese mismo proyecto en una economía de primer mundo puede llegar a ser considerado como algo estándar e incluso obsoleto.

Por otro lado se encuentra el efecto que tiene el ambiente en la definición del modelo de gestión establecido en cada unidad de negocio o área funcional de la empresa. Para facilitar el análisis de las estructuras organizacionales de las empresas de software se toma como método el propuesto por Birkinshaw y Ridderstråle (2015) el cual propone tres modelos organizaciones: Burocracia, Meritocracia y Adhocracia. La burocracia se define como un sistema de administración que se caracteriza por tener una clara jerarquía, una división rígida del trabajo; reglas, procedimientos y normas inflexibles y relaciones impersonales.

Una vez se establecen son difíciles de deshacer o cambiar. Por otro lado, la meritocracia se relaciona con la autoridad que se ejerce por ciertas elites, quienes se han ganado o merecen recibir el poder porque tienen el mérito, en lugar de aquellos que simplemente tienen riqueza o posición social. En una organización recibe el reconocimiento el que mejor trabajo realiza. La adhocracia se entiende como un modelo administrativo que no posee una estructura formal y que tiene la capacidad de cambiar y adaptarse rápidamente a las contingencias; está especialmente diseñado para aquellos entornos inestables que requieren comportamientos creativos e integrativos.

Cada uno de estos modelos presentan ventajas y desventajas. La Tabla 16 resume las condiciones para las cuales es más apropiado alguno de los modelos y sus características principales.

Tabla 16 Modelos organizacionales

Modelo Organizacional	Burocracia	Meritocracia	Adhocracia
¿Bajo qué condiciones el modelo es apropiado?	Entorno relativamente estable	Altos desarrollos tecnológicos	Altos grados de incertidumbre
¿Cómo se coordinan las actividades?	Reglas y procedimientos	Ajuste mutuo y libre intercambio de ideas	Alrededor de una oportunidad o problema
¿Cómo se toman las decisiones?	A través de una jerarquía	Mediante la discusión y la argumentación – El poder de una idea.	Por experimentación, prueba y error.
¿Cómo se motivan las personas?	Reconocimientos extrínsecos. Monetarios	Preparación del personal, trabajo interesante	Objetivos ambiciosos, reconocimiento por alcanzarlos

Fuente: Birkinshaw y Ridderstråle (2015)

La velocidad en la toma de decisiones depende del modelo organizacional elegido. Una sobresaturación de información conduce a parálisis por análisis lo cual es contraproducente (Dean & Webb, 2011). Elegir el modelo apropiado para cada unidad de negocio o departamento de la empresa es necesario para aumentar la eficiencia del proceso de innovación.

El **Apéndice B** contiene el instrumento completo que se empleó para capturar la información de las empresas de software en Bogotá. La siguiente sección describe los hallazgos de la investigación.

3.4 Diagnóstico de las empresas de software en Bogotá

El diagnóstico fue implementado en 191 directivos y empleados del sector software mediante una consulta vía correo electrónico. El cuestionario semiestructurado fue enviado de forma masiva a más de 2500 cuentas de correos electrónicos de gerentes, profesionales y consultores. El **Apéndice C** contiene el texto de los mensajes enviados, los incentivos para llenar el cuestionario y la estrategia usada para aumentar el número de respuestas. El **Apéndice D** contiene las respuestas consolidadas y promedio de los encuestados. A continuación se presentan algunas conclusiones del diagnóstico.

La principal actividad económica de las empresas encuestadas es el desarrollo de software a la medida con una participación del 20,0%, le sigue la consultoría e implementación con un 17,0%, el software como servicio con un 16,9% y el mantenimiento o soporte de aplicaciones con un 12,9 %. Las demás áreas de negocio se encuentran en menor proporción. La alta concentración de empresas realizando desarrollo de software a la medida y consultoría indica la baja diversificación de productos y servicios que ofrece la industria especialmente en mercados internacionales. Uno de los focos de las empresas es la certificación de sus procesos, sin embargo, aunque necesarios para mantener el equilibrio financiero de la empresa y su competitividad, no son estrictamente esenciales para el desarrollo de nuevos productos y servicios.

Con respecto al tipo de proyectos que son considerados innovadores¹⁴ y que han sido realizados en los pasados 3 años, el 47,6% de las empresas mencionan afrontar un alto grado de incertidumbre tecnológica, lo que implica realizar investigación y desarrollo científico o usar técnicas y procedimientos inexistentes; el 59.7% dice asumir un alto grado de incertidumbre de mercado, lo cual implica realizar nuevos modelos de negocio o atender nuevos segmentos de mercado. De acuerdo con esta información se puede realizar una tipificación de los tipos de innovación que están buscando realizar las empresas. De acuerdo con Lynn y Akgün (1998) se puede encontrar los siguientes tipos de innovación: incremental, radical, tecnológica y de mercado. El 34,6% de las empresas buscan una innovación radical, el 13.1% innovación tecnológica, el 25.1% innovación en mercado, y, el 27,2% innovación incremental. Si se analiza la relación que tienen los tipos de innovación que se eligen en las organizaciones y la calificación en la aplicación de cada uno de los elementos de la innovación esbelta (**Apéndice E**), se halla una correlación directamente proporcional. En la medida que los elementos de la innovación esbelta son aplicados en las empresas su tendencia es a realizar innovaciones radicales, mientras que su baja aplicación se relaciona con innovaciones incrementales.

De manera semejante se evalúa el tipo de modelo de gestión que posee la unidad de negocio en el que se encuentra el encuestado de acuerdo a las acciones que tienen ciertos

¹⁴ Desde la perspectiva del empresario o el trabajador.

individuos bajo ciertas circunstancias dentro de la organización. Mediante estas preguntas indirectas se clasifican las organizaciones de acuerdo con los modelos definidos en la sección 3.3 que son: burocrático, meritocrático y adhocrático (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015). El 7,3% de las empresas tienen un modelo burocrático, el 61,2 % de las empresas usan el modelo meritocrático, el 17,3% usan el modelo adhocrático y el 14,1% no tienen un modelo definido de gestión. Cuando no poseen un modelo de gestión definido se puede relacionar con una falta de claridad organizacional para direccionar los procesos internos, lo cual se valida por el bajo grado de aplicación de los elementos de la innovación esbelta (Ver **Apéndice F**). De manera semejante, aquellas organizaciones que tienen modelos burocráticos aplican en menor medida los elementos de la innovación esbelta, en este caso la ineficiencia se relaciona con la ejecución de actividades innecesarias. Lo anterior muestra la pertinencia de modificar los modelos de gestión para favorecer los procesos de innovación.

Por otro lado se evaluó las condiciones del entorno para determinar el grado en que las organizaciones usan el modelo de gestión recomendado para las mismas (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015). De acuerdo a las repuestas se favorece el modelo meritocrático con un 48.2% mientras que el 17,3% de los casos sugiere usar un modelo adhocrático y un 17,3% para el modelo burocrático. El 17,3% no tienen un modelo definido para ser recomendado, esto puede deberse a diversas razones, por ejemplo, es probable que las condiciones del entorno sean muy cambiantes o no se tenga claridad sobre su comportamiento por tener una visión organizacional centralizada. Con respecto al grado de relación que existe entre las condiciones del entorno y los modelos de gestión empleados solo el 39,8% de las empresas tienen modelos que se ajustan de forma apropiada a las contingencias externas.

A continuación se destacan algunas observaciones particulares con respecto a cada uno de los elementos de la innovación esbelta.

Generación de conocimiento

Los encuestados consideran de principal importancia la inversión en investigación y desarrollo pero tienen debilidades en la implementación de herramientas metodológicas de prospectiva así como en brindar la estructura organizacional necesaria para el desarrollo de la creatividad y el pensamiento divergente.

Administración multiproyecto

Las empresas brindan flexibilidad a la definición de objetivos, sin embargo, tienen debilidades en la capacidad de toma de decisiones y en la planificación, priorización y ejecución de proyectos de innovación, además desconocen de métodos para realizar valoraciones de los riesgos asociados.

Gestión de socios clave

Las empresas cuentan con capital humano capacitado y están dispuestas a realizar alianzas estratégicas para desarrollar nuevos productos, pero existen debilidades para gestionar relaciones con grupos de investigación y no poseen las herramientas metodológicas necesarias para ejecutar correctamente campañas de crowdfunding.

Gestión del proyecto de innovación

La alta gerencia tiene interés por promover la innovación, sin embargo, los proyectos carecen de metodologías claras para su desarrollo, especialmente desconocen estrategias para el diseño de sistemas de incentivos para los trabajadores y de herramientas de seguimiento y control del proceso de innovación.

Desarrollo simultáneo

Se muestra la flexibilidad de las empresas permitiendo que la innovación se genere en cualquier departamento o área funcional, sin embargo, carecen de metodologías para la correcta asignación de recursos para la innovación y estrategias de medición y coordinación interna para la ejecución de tareas simultáneas.

Desarrollo de clientes

Las empresas de software se caracterizan por trabajar en estrecha relación con sus clientes, sin embargo uno de los fundamentos principales de la innovación esbelta es acortar el ciclo de innovación y esto se logra cuando se desarrollan prototipos funcionales y se comercializan rápidamente. Esta es una de las debilidades que poseen las empresas ya que son escasas las ventas de prototipos funcionales en etapas tempranas del proceso de innovación.

Estandarización

Generalmente las empresas usan metodologías estándar para la solución de problemas técnicos, pero, se encuentran debilidades en el manejo de actividades blandas de la innovación pero igual de importantes como deficiencias en la gestión del proceso de cambio organizacional que se genera en un proyecto de innovación

Liderazgo Proactivo

Existen individuos que demuestran habilidades de liderazgo ya que comunican una visión emocionante del proyecto, brindan apoyo al proceso de innovación y demuestran confianza en su equipo, sin embargo, la estructura organizacional no está diseñada para generar emprendimientos dentro de la empresa.

Transferencia de conocimiento

La cultura organizacional promueve la comunicación en persona de los trabajadores y el aprendizaje mutuo, sin embargo, existe un aislamiento de las organizaciones con grupos de expertos externos así como deficiencias en el manejo de la información tanto en su almacenamiento como en sus estrategias para su difusión interna.

3.5 Conclusión

En la sección 3.1 se realiza un recorrido histórico de las etapas por las que ha pasado la medición de la innovación hasta llegar a la evaluación de elementos intangibles que son cada vez más complejos de analizar. Algunos modelos teóricos que sirven como fundamento para la medición de la innovación se presentan en la sección 3.2 permitiendo ver el aporte que realizan las escalas de medición psicométricas en la innovación, tema que se trata en detalle en la sección 3.3. Con base en los estudios previos y el jueceo se construye una estrategia de medición, que, semejante a otros construidos por otros autores, relaciona las capacidades de innovación con la intención de realizar alguno de los tipos de innovación, en este caso las innovaciones de tipo radical, tecnológica, en mercado e incremental. Además también se consideran elementos del entorno que afectan el modelo de gestión elegido por la organización, lo cual influye en la toma de decisiones y la velocidad para adaptarse a cambios en el entorno. Finalmente la sección 3.4 presenta los resultados de la encuesta practicada a 191 gerentes y trabajadores del sector software.

Capítulo 4 Aplicación de la innovación esbelta en las empresas de software

Este capítulo aborda las oportunidades en la aplicación de la innovación esbelta en las empresas de software en Bogotá. Para esto explica cómo la teoría contingencial se relaciona con la innovación y como puede ser empleada para formular estrategias para aplicación de los elementos de la innovación esbelta de forma sistemática y ordenada. Además se toman en cuenta dos factores fundamentales: el tipo de innovación y la estructura organizacional; los cuales son fundamentales tanto en términos estratégicos como organizacionales. El capítulo finaliza con un mapa que sirve de guía para la implementación de los elementos de la innovación esbelta teniendo en cuenta el grado de desarrollo organizacional que posea.

4.1 Aportes desde la teoría contingencial a la innovación

La innovación se ve afectada por factores del ambiente tanto internos como externos, la estrategia y la estructura organizacional son elementos internos que impactan las prácticas de innovación. La estrategia, por ejemplo determina si una organización es imitadora, seguidora o líder por lo cual también determina la importancia de la innovación para la empresa y que tipos de innovación son los que más se usan. Adicionalmente la estructura organizacional determina la forma como las prácticas de innovación son ejecutadas, la eficiencia de los procesos, el sistema de toma de decisiones, la libertad creativa y la autoridad (Chiesa, 2001). Si se trata de factores externos a la organización se puede referir a elementos: políticos, económicos, sociales, o tecnológicos propios del sector o país en el que se desarrolla la actividad innovadora (Ortt & Duin, 2008). A continuación se abordan dos factores de la teoría contingencial que afectan el desarrollo de un sistema innovador en una empresa; la estructura organizacional y el tipo de innovación.

4.1.1 Estructura organizacional y el potencial innovador

La teoría contingencial tiene sus orígenes en la los conceptos desarrollados por los estructuralistas, quienes desplazaron al ser humano como origen del conocimiento y lo reemplazaron por el estudio de las estructuras. En este sentido, la organización se concibe

como un sistema abierto interdependiente con su entorno. La visión contingencial se centra en diseños organizacionales y sistemas gerenciales adecuados para cada situación.

El concepto de diseño organizacional se remonta a los estudios teóricos realizados por Weber (1947) en su trabajo sobre la burocracia y Chandler (1962) con sus aportes sobre la forma multidivisional, sin embargo estos acercamientos de “una única forma” óptima es lo que critica la teoría contingencial. Por eso, algunas las investigaciones realizadas en las décadas del 60 y 70 centraron su atención en el estudio del contexto en el que se encuentran las organizaciones y como estas adaptaban su estructura como respuesta a las exigencias del entorno.

Burns y Stalker (1961) abordaron el estudio de empresas inglesas desde la sociología. Analizan la relación entre las prácticas administrativas y el entorno organizacional. Clasifican las industrias en: “mecánicas”, aquellas que funcionan bien para entornos estables y “orgánicas”, aquellas que se adaptan con facilidad a entornos dinámicos. Luego, Woodward (1965) analiza la relación entre la gestión tradicional y el éxito del negocio. Este estudio le permite llegar a la siguiente conclusión: La tecnología que adopta una la empresa determina la estructura y el comportamiento organizacional. Entendiendo por tecnología el método de producción: Producción unitaria o taller, producción en masa y producción continua. Posteriormente, Lawrence y Lorsch (1967) ponen el fundamento principal de la teoría contingencial. Estudian las características que una organización debe poseer para poder enfrentar con eficiencia los cambios tecnológicos y de mercado. Los autores concluyen que los problemas organizacionales básicos son la diferenciación y la integración. Entendiendo por diferenciación la separación de unidades dentro de la empresa por especialidad, e integración como el trabajo conjunto que deben realizar estas unidades para alcanzar los objetivos estratégicos. La forma como se organizan estas unidades es relativa y no absoluta. Éste es el principal aporte de la teoría contingencial. Después, Chandler (1962) realiza un estudio histórico de cuatro grandes empresas norteamericanas (DuPont, General Motors, Standard Oil Co, Sears Roebuck & Co) donde explica cómo la estrategia define la estructura organizacional. La estrategia, por otro lado, se adapta al entorno en el que se encuentra la organización.

En resumen, la teoría contingencial explica que la estructura más apropiada para una organización es aquella que mejor se adapta a una contingencia operativa dada, como la escala de la operación (Blau, 1970), la tecnología (Perrow & Perrow, 1970; Woodward, 1965) o el entorno (Burns & Stalker, 1961; Lawrence & Lorsch, 1967). Los aportes de estos autores pioneros tuvieron un profundo impacto en la teoría organizacional y proporcionó elementos de diseño útiles para la **gestión de la innovación**. El modelo de Burns y Stalker (1961) sigue teniendo gran importancia ya que muchas organizaciones intentan alejarse de una forma mecanicista para aproximarse a una forma orgánica a medida que la innovación gana en importancia y que la velocidad del cambio ambiental es mayor (Lam, 2011).

Bajo esta misma línea de pensamiento Mintzberg (1979) definió cinco arquetipos básicos de estructuras organizacionales que adoptan las empresas de acuerdo al ambiente en el que se encuentran. La Tabla 17 contiene un resumen de la clasificación organizacional y su respectivo potencial innovador.

Tabla 17. Arquetipos estructurales de Mintzberg y su potencial innovador

Tipo de organización	Características Clave	Potencial innovador
Estructura simple	Estructura orgánica simple en la cual el control reside en una persona. Puede responder rápidamente a los cambios en el ambiente. (Pequeñas empresas de base tecnológica)	Organización con alto poder innovador y emprendedor, en búsqueda constante de entornos de alto riesgo. La debilidad radica en la posible falta de buen juicio del individuo que la dirige y la falta de recursos para crecer.
Burocracia mecánica	Organización mecánica con un alto nivel de especialización, estandarización, y control centralizado. Existe un continuo esfuerzo por protocolizar las rutinas y las habilidades del trabajador y sus experiencias (Firmas de fabricación masiva o producción en serie)	Diseñada para la eficiencia y la estabilidad. Muy buena en el manejo de problemas rutinarios, pero muy rígida e incapaz de administrar eficazmente la novedad y el cambio.
Burocracia profesional	Organización descentralizada y mecánica que confiere un alto grado de libertad y autonomía a los profesionales. Caracterizada por una separación individual y de especialización funcional, con una concentración de poder y estatus en los expertos autorizados. (Universidades, hospitales, firmas de contaduría y de abogados etc)	Los expertos individuales pueden ser altamente innovadores dentro de un dominio específico, pero las dificultades de coordinación a través de las funciones y disciplinas imponen límites severos en la capacidad innovadora de la organización como un todo.
Forma divisional	Organización orgánica y descentralizada en la que	Posee una gran capacidad para concentrarse en el desarrollo de

Tipo de organización	Características Clave	Potencial innovador
	entidades cuasi-autónomas son acopladas entre sí por una administración central. Esta estructura es flexible y está diseñada para satisfacer necesidades y los desafíos del entorno local.	competencias en nichos de mercado. Sin embargo sus debilidades incluyen la tendencia a alejarse de las iniciativas centrales de I+D para dar prioridad a las actividades locales y la generación de luchas entre divisiones, elementos que inhiben una gestión eficaz del conocimiento.
Adhocracia	Organización muy flexible centrada en los proyectos y diseñada para responder a la inestabilidad y la complejidad del entorno. Los equipos encargados de resolver los problemas se pueden reconfigurar con rapidez en función de las exigencias del mercado y los cambios externos. (asociaciones profesionales y las empresas de ingeniería de software)	Puede aprender y desaprender con rapidez, y tiene una gran capacidad de adaptación e innovación. Sin embargo, por su estructura inestable es proclive a tener una vida corta o con el tiempo puede transformarse en una estructura burocrática

Fuente: (Lam, 2000; Mintzberg, 1979)

Otros autores ofrecen recomendaciones de diseño estructural más complejos. M. L. Tushman y O'Reilly (1996) proponen organizaciones ambidiestras con unidades innovadoras autónomas, estratégicamente integradas a través de la visión general de la empresa. Galunic y Eisenhardt (2001) plantean una organización modular en la que existen unidades innovadoras que cambian de posición en la organización. S. L. Brown y Eisenhardt (1997) hablan de semiestructuras con bajos niveles de integración interna que permitan la evolución en el tiempo de la organización, mientras que Siggelkow y Levinthal (2003) proponen estructuras cambiantes que se integren y se desacoplen de acuerdo a su contexto.

Sin embargo, como se mencionó en la sección 3.3 se elige analizar las organizaciones de acuerdo con el modelo de gestión que domina cada área funcional, lo cual está íntimamente relacionado con la estructura organizacional. Las organizaciones con estructura simple se caracterizan por tener modelos adhocráticos o meritocráticos. Mientras que aquellas organizaciones más complejas presentan modelos burocráticos, o una combinación de los mismos con prevalencia de alguno en unidades organizacionales inferiores. Esta

perspectiva permite realizar un análisis de la situación de las empresas teniendo una visión interna de los procesos de gestión.

4.1.2 Tipo de innovación como factor estratégico

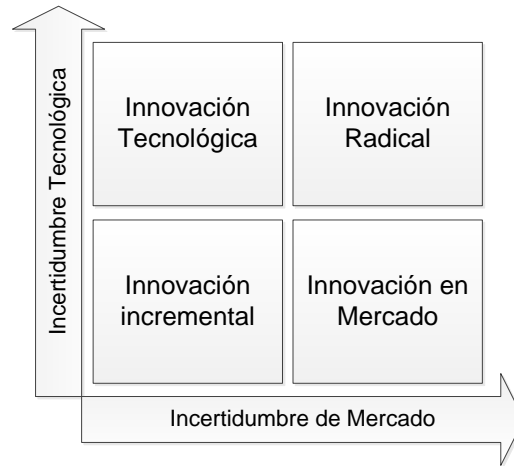
El grado de novedad es considerado por la teoría contingencial un factor determinante para la definición de la estrategia organizacional (Lynn & Akgün, 1998). El grado de incertidumbre que se afronta en diversos proyectos condiciona el tipo de innovación que se realiza. En este sentido la innovación se puede tipificar por el grado de novedad, aquellas innovaciones que superan los límites conocidos se les denomina radicales mientras que los pequeños cambios secuenciales son considerados cambios incrementales (Burgelman, Christensen, & Wheelwright, 2009). Si se necesita valorar el grado de novedad de un proyecto se puede analizar la situación desde una perspectiva multicriterio. De acuerdo con Gaubinger et al. (2014) las dimensiones para valorar una innovación son:

Dimensión tecnológica: Evalúa el grado de incertidumbre técnica de los proyectos de innovación. Se valora que existe un alto grado en la innovación cuando no se tiene el suficiente conocimiento técnico necesario para ejecutarlo y se requiera de investigación y desarrollo científico.

Dimensión de mercado: Si un proyecto apunta a satisfacer una necesidad nueva o insatisfecha, implica crear un modelo de negocio diferenciador o atender nuevos segmentos de mercado, se puede afirmar que afronta una alta incertidumbre de mercado.

Dimensión organizativa: El desarrollo de un proyecto que requiera un cambio estructural de la organización y que afecte gran parte de las áreas funcionales de la empresa generalmente se relaciona con innovaciones radicales.

Dimensión del entorno: Si la innovación ejerce una influencia en el entorno ya sea local o incluso internacional, como por ejemplo nuevas formas de distribución o tienen un impacto social apreciable se le puede considerar que su impacto en el entorno es significativo.

Figura 11 Tipos de innovación de acuerdo con el grado de novedad

Fuente: Lynn y Akgün (1998)

Basado en el grado de novedad se pueden distinguir los siguientes tipos de innovación:

Innovación Incremental: Consiste en una serie de pequeñas mejoras a un producto o portafolio de productos existentes. Normalmente permite mantener o mejorar la posición competitiva de la empresa en el tiempo, respondiendo a las necesidades de los clientes y mercados existentes (Lin, McDonough, Lin, & Lin, 2013). En este tipo de innovación se sigue una estrategia centrada en el mercado y el proceso. En estos casos los clientes son bien conocidos y la tecnología se encuentra en una fase madura. La incertidumbre que se afronta generalmente es baja. La Tabla 18 define una estrategia basada en desarrollar la innovación incremental en la organización.

Tabla 18 Estrategia para innovaciones incrementales

Estrategia para innovaciones incrementales					
Objetivo: Incrementar la eficiencia de la innovación asumiendo un bajo riesgo					
Impacto esperado: Mantener o incrementar la participación en los mercados que se atienden actualmente.					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Aumentar la eficiencia en la generación de modificación y adaptaciones de productos y servicios existentes buscando la	La innovación incremental es necesaria para mantener la participación de mercado cuando se participa en un mercado donde la tecnología es	Expertos deben ser entrenados dentro de la organización para llevar a cabo la implementación de métodos y herramientas del pensamiento esbelta en diferentes departamentos.	X		

Estrategia para innovaciones incrementales					
Objetivo: Incrementar la eficiencia de la innovación asumiendo un bajo riesgo					
Impacto esperado: Mantener o incrementar la participación en los mercados que se atienden actualmente.					
minimización de los costos.	madura y tiene posibilidades de permanecer largo tiempo	Usar el método de las 5s, definir y eliminar sistemáticamente los desperdicios asociados al proceso de innovación	X	X	
		Estandarizar los procesos rutinarios o automatizarlos y crear planes de mejora continua, control y autoevaluación.		X	X

Fuente: Elaboración propia con base en Haque y James-Moore (2004)

Innovación Tecnológica: Este tipo de innovación se presenta cuando se tiene un mercado conocido, los clientes, necesidades y modelos de negocios pueden ser definidos con facilidad, pero se afronta una alta incertidumbre tecnológica cuando se desea crear un nuevo producto o servicio que requiere altos niveles de investigación y desarrollo científico así como de capacidades para la solución de problemas técnicos. En este caso se recomienda seguir una estrategia basada en la tecnología (Lynn & Akgün, 1998). La gestión tecnológica es entonces fundamental para el desarrollo de la innovación. La Tabla 19 define una estrategia basada en desarrollar la innovación tecnológica en la organización.

Tabla 19 Estrategia para innovaciones tecnológicas

Estrategia para innovaciones tecnológicas					
Objetivo: Crear nuevos productos y servicios a clientes actuales con base en el desarrollo de nuevas tecnologías o una combinación novedosa de las actuales					
Impacto esperado: Las empresas aumentan su capacidad tecnológica para desarrollar soluciones únicas y diferenciadas en el mercado.					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Mediante un trabajo conjunto con grupos de investigación, centros de desarrollo	Asegurar la permanencia en el mercado creando ventajas competitivas con base en el	Crear proyecto piloto y conformar un equipo de trabajo que posea fortalezas en investigación, desarrollo científico y tecnológico.	X	X	

Estrategia para innovaciones tecnológicas					
Objetivo: Crear nuevos productos y servicios a clientes actuales con base en el desarrollo de nuevas tecnologías o una combinación novedosa de las actuales					
Impacto esperado: Las empresas aumentan su capacidad tecnológica para desarrollar soluciones únicas y diferenciadas en el mercado.					
tecnológico, universidades y la creación de departamentos internos de investigación y desarrollo, se busca el desarrollo de competencias medulares como fundamento para ofrecer productos y servicios únicos.	conocimiento científico y tecnológico.	Con base en la estrategia de la empresa planificar las etapas de desarrollo principales y los resultados esperados del proyecto.	X		
		Usar modelos robustos de gestión de la innovación para hacer eficientes las tareas propias de investigación y desarrollo de tecnologías.	X	X	X
		Coordinar las unidades funcionales de la empresa para que ofrezcan una respuesta rápida a los requerimientos del área de investigación y desarrollo.	X	X	
		Desarrollar planes de control, vigilancia y mejora continua de los proyectos realizados	X	X	

Fuente: Elaboración propia con base en (Hoppmann (2009); Morgan & Liker, 2006)

Innovación en mercado: Se caracteriza por afrontar un alto grado de incertidumbre en las condiciones del mercado y las necesidades de los clientes, pero se tiene una tecnología desarrollada y lista para aplicar en el desarrollo de productos y servicios. En estas condiciones se requieren formular estrategias basadas en el mercado con enfoque en el aprendizaje rápido del entorno (Gaubinger et al., 2014; Lynn & Akgün, 1998). La Tabla 20 define una estrategia basada en desarrollar la innovación en mercado.

Tabla 20 Estrategia para innovaciones en mercado

Estrategia para innovaciones en mercado					
Objetivo: Aumentar la participación de la empresa en mercados potenciales					
Impacto esperado: Aumentar el número de clientes e ingresos percibidos al extender la aplicación de una tecnología existente en diferentes contextos					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Analizar las condiciones particulares de los segmentos de mercado que tienen potencial de crecimiento con respecto a los productos y tecnologías ofrecidos. El modelo de gestión sugerido es el adhocrático o meritocrático.	Aumentar la base de clientes significa mayores ingresos para la empresa. Además el poder de los clientes se segrega y no se crea dependencia.	Crear proyecto piloto y conformar un equipo de trabajo que posea fortalezas en investigación cualitativa (social) así como habilidades técnicas.	X		
		Con base en la estrategia de la empresa planificar las etapas de desarrollo principales y los resultados esperados del proyecto.	X	X	
		Transferir la experiencia del proyecto piloto a la organización y crear planes para promover el emprendimiento.		X	X
		Planificar y priorizar los proyectos de innovación para la correcta asignación de recursos y llevar el control de resultados.	X	X	

Fuente: Elaboración propia con base en (Hoppmann (2009); Morgan & Liker, 2006)

Innovación radical: Implica la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevos productos o servicios (Benner & Tushman, 2003). En este tipo de innovación se afronta una alta incertidumbre tecnológica y de mercado, representando un gran reto su gestión. En este caso se debe seguir una estrategia de aprendizaje a través de la experimentación y de los métodos de investigación científica. La Tabla 21 define una estrategia basada en desarrollar la innovación radical.

Tabla 21 Estrategia para innovaciones radicales

Estrategia para innovaciones radicales					
Objetivo: Crear oportunidades de explotación de tecnologías que revolucionen la industria.					
Impacto esperado: Crear firmas multinacionales que ofrezcan productos y servicios que solucionen problemas de escala mundial.					
Descripción	Justificación	Acciones	CP	MP	LP
Crear productos y/o servicios que tengan capacidad de comercializarse a escala mundial mediante el desarrollo de fuertes competencias tecnológicas y socioculturales.	La industria nacional tiene capacidades instaladas susceptibles de mejora que permitirían alcanzar niveles de competencia internacional. El desarrollo del talento humano y una cultura de pertenencia son las claves de crecimiento económico del sector.	Crear un proyecto piloto y conformar un equipo de trabajo que posea fortalezas en investigación cualitativa (social) así como habilidades técnicas.	X		
		Con base en la estrategia de la empresa planificar las etapas de desarrollo dando libertad para la fijación de objetivos secundarios	X		
		Desarrollar capacidades de investigación, experimentación y desarrollo ágil tanto en términos tecnológicos como de mercado.	X	X	X
		Crear un sistema para el apoyo y desarrollo de emprendimientos dentro y fuera de la empresa que desafíen las condiciones tecnológicas, sociales y/o de mercado existentes.		X	X
		Desarrollar sistemas de vigilancia y control para cada proyecto realizado con enfoque radical.	X	X	

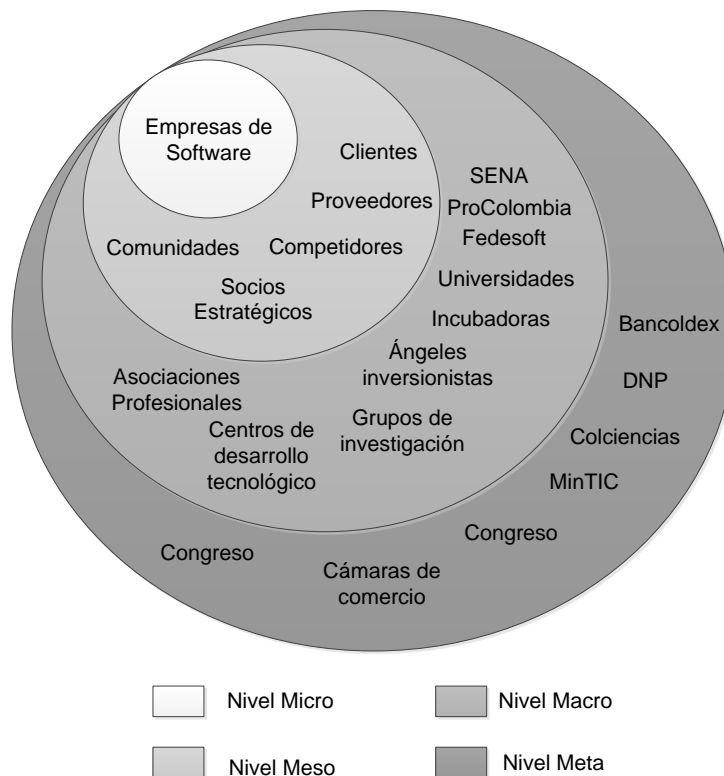
Fuente: Elaboración propia con base en (Hoppmann (2009); Morgan & Liker, 2006)

Los elementos de la innovación esbelta se relacionan directamente con el tipo de innovación, la estructura organizacional y la capacidad para captar información del entorno y transfórmala en conocimiento. Los ciclos de innovación, los objetivos estratégicos, los clientes que se atienden, los socios estratégicos, el personal y su cultura; obedecen al entorno particular en que se desarrolla la organización. En la siguiente sección se muestra el vínculo de cada elemento de la innovación esbelta con el entorno organizacional.

4.1.3 Innovación esbelta y el entorno de las empresas de software en Bogotá

La industria del software se caracteriza por tener un ambiente heterogéneo, ya que existe una gran diferenciación entre los proveedores, los clientes, y los competidores. Esto se debe a la horizontalidad del uso del software en todo tipo de industrias. Algunas empresas pueden dedicarse al manejo contable mientras que otras a crear videojuegos. La forma como se organizan internamente dependerá del objeto de negocio (Robledo, 2012).

Figura 12 Actores del sistema de innovación



Fuente: Con base en Castellanos et al. (2009); Cenisoft (2015); Consorcio ETI (2013a) y Fedesoft (2012).

La Figura 12 muestra los niveles en los que se encuentran los actores relevantes del sistema de innovación relacionados con las empresas de software en Bogotá. El nivel micro se relaciona con la operación de la empresa, la gestión de la innovación y sus procesos. En un nivel meso se encuentran los proveedores ya sean de: almacenamiento de información, licencias o conocimiento; socios estratégicos que pueden proporcionar recursos o infraestructura para ofrecer propuestas de valor únicas, clientes que generan ideas y jalosamientos de productos y servicios innovadores y las comunidades tanto de expertos como de seguidores que apoyan económicamente algún proyecto (Cuéllar, 2013).

En el nivel macro encuentran las asociaciones profesionales, los clústeres como Fedesoft, las incubadoras, los ángeles inversionistas y los grupos de investigación, cada uno con recursos valiosos, entidades que pueden aportar grandes beneficios a la organización si se saben gestionar (Fedesoft, 2012). Por ejemplo, se puede aprovechar los desarrollos en ciencia y tecnología realizados por los grupos de investigación y los centros de desarrollo tecnológico o crear alianzas estratégicas con entidades que posean capital de riesgo o campañas de “crowdfunding” (colaboración abierta). Y en un nivel meta se encuentran los reguladores y legisladores quienes afectan el desarrollo del sector por la modificación de elementos externos¹⁵.

Las entidades que forman profesionales son los “proveedores” del capital humano necesario para el desarrollo de las empresas de software. Las empresas pueden desarrollar planes de vinculación laboral por medio de las universidades, buscando de esta manera disminuir la brecha entre las necesidades del sector privado con la oferta de ingenieros. Además, realizar convenios de cooperación universidad - empresa permite que los trabajadores adelanten estudios de posgrado, aumentando sus capacidades de investigación y desarrollo tecnológico (Cenisoft, 2015).

Apoyarse en cada una de las ofertas y recursos que ofrece el entorno es uno de los fundamentos para el desarrollo de una estrategia viable y sostenible en el tiempo. El conocimiento del contexto es un factor diferenciador tanto en el mercado local como el internacional. La expansión de las empresas extranjeras en mercados emergentes obedece a las oportunidades de crecimiento que ofrece un mercado sin competidores fuertes.

En la Tabla 22 se menciona el papel que desempeña cada uno de los elementos de la innovación esbelta en el desarrollo de las empresas, atendiendo específicamente a desarrollar fuertes lazos con su entorno. Si se fortalecen las capacidades de innovación de

¹⁵ El apéndice A contiene un análisis del poder, la legitimidad y la urgencia que poseen los actores identificados (Agentes) en el entorno y recomienda considerar algunos como determinantes en la formulación de una estrategia para una organización.

las organizaciones, también se fortalece la capacidad del sector para atender mercados tanto nacionales como internacionales.

Tabla 22 Relación entre el entorno y los elementos de la innovación esbelta

Elementos de la innovación esbelta	Efecto en el entorno de cada elemento
Generación de conocimiento.	La generación de conocimiento se relaciona directamente con la capacidad de una organización de proyectarse en el futuro mediante herramientas de prospectiva (Thomas et al., 2011). El entorno desempeña un papel determinante para la evaluación de los objetivos estratégicos de la organización y su re direccionamiento (Porter, 2008). De la misma manera, generar conocimiento de los competidores tanto nacionales como internacionales permite anticipar cambios en el mercado o crear planes contingenciales en caso de presentarse emergencias que afecten el desarrollo económico de la organización (Kok & Biemans, 2009).
Administración multi-proyecto	La correcta gestión de los proyectos permite reducir los ciclos de innovación de la empresa, lo cual mejora su competitividad en mercados internacionales. Además, implica la valoración de los riesgos asociados a cada proyecto de innovación, lo cual depende de condiciones tanto internas como externas (Sehested & Sonnenberg, 2011).
Gestión de socios clave	Los socios clave que facilitan recursos que son conseguir por medios propios (Chesbrough, 2006). Aumentar la capacidad de negociación de la organización es una tarea que se relaciona directamente con su capacidad de innovación (Tidd et al., 2011).
Gestión del proyecto	Este elemento busca aumentar la eficiencia del proceso de innovación haciendo explícitos los indicadores de gestión que permiten mejorar su desempeño. Además la correcta gestión del proyecto aumenta el foco del equipo de innovación en tareas que aporten valor para los diferentes <i>stakeholders</i> de cada uno de los proyectos ejecutados (Hoppmann, 2009).
Desarrollo simultáneo	El desarrollo simultáneo ayuda a mejorar la gestión de la empresa y sincronización organizacional. Cuando se trabaja de forma paralela con agentes externos se logra

Elementos de la innovación esbelta	Efecto en el entorno de cada elemento
	mayor eficiencia sistémica. Lo cual se traduce en mayor competitividad del sector (Porter, 2011).
Desarrollo de clientes	El desarrollo de clientes implica salir de la zona de operación habitual y explorar direcciones que generen soluciones para mercados diferentes, mejorando la visión estratégica de los gerentes y directivos de las empresas de software (Blank, 2013; Ries, 2011).
Estandarización	La estandarización es una herramienta que permite aumentar la eficiencia de los procesos, incluso cuando se trabaja con el conocimiento (Morgan & Liker, 2006; Staats et al., 2011). Cuando se trata de extraer conocimiento del entorno se hace necesario estandarizar algunos medios que son fuente de consulta continua y repetida, esto evita reprocesamientos o trabajos innecesarios.
Liderazgo proactivo	El liderazgo proactivo implica un cambio en la cultura organizacional. El contexto bajo el cual se desarrolla cada trabajador es diferente, por lo tanto, se fortalece la diversidad de soluciones a necesidades que no se habían considerado con anticipación (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015).
Transferencia de conocimiento	La transferencia de conocimiento no solo ocurre dentro de la organización, grandes fuentes de conocimiento tanto explícito como tácito se encuentra disponible en las comunidades de expertos, grupos de investigación, centros de desarrollo tecnológico y clústeres (Tidd et al., 2011). La capacidad para transferirlo a la organización determina la velocidad del aprendizaje organizacional y por lo tanto su capacidad de adaptarse al entorno con facilidad (Kim, 1998).

El impacto que tengan estos elementos en las organizaciones dependerá de un factor fundamental: la implementación. En la siguiente sección se describirán algunos métodos que se han empleado en las organizaciones que tienen desarrollado un sistema esbelto. De manera análoga se extienden a la aplicación de la innovación esbelta.

4.2 Métodos de aplicación de la innovación esbelta

La implementación de una estrategia es un proceso fundamental para el desarrollo de la innovación. Gran parte de las estrategias fallan por una mala ejecución. Para subsanar esta brecha se han estudiado los casos de empresas que han tenido éxito en crear un sistema esbelto (Anthony et al., 2014). A continuación se presentarán los conceptos asociados al proceso de implementación, los factores formulados en la literatura para evaluar su avance y algunas de las estrategias que se han formulado para el desarrollo de un sistema esbelto.

Por ejemplo, Kennedy y Ward (2003) proponen como primer paso crear un equipo central en donde se inicie la implementación de los principios de la esbeltez, mientras que se desarrolla un equipo secundario que se encargará de capacitar y motivar a los empleados para ejecutar de forma apropiada los procesos de cambio organizacional. En ese mismo sentido, Haque y James-Moore (2004) destacan la capacitación del personal como un factor esencial para ejecutar procesos de transformación organizacional. Además recomiendan el uso del método de las 5S¹⁶, identificando los desperdicios en el proceso de desarrollo de nuevos productos e implantando herramientas para la administración visual del proyecto.

Por otro lado, Cooper y Edgett (2005) sugieren el enfoque en solución de problemas que permite crear soluciones particulares a cada situación organizacional. Lo cual implica análisis y experticia en el desarrollo de diferentes modelos de gestión que probablemente la empresa no tenga, y obligándola a contratar a un equipo de consultores expertos. Mientras que Morgan y Liker (2006) desarrollan un plan de acción genérico que describe el comportamiento esperado de los gerentes y los trabajadores. Se inicia el proceso de implementación realizando talleres participativos en donde se enseña el uso del mapa del flujo de valor y otras herramientas efectivas para la eliminación de desperdicios. Proponen desarrollar puntos estratégicos dentro de la organización para la implementación de los principios del pensamiento esbelto, así como configurar un equipo de apoyo para guiar el cambio organizacional.

De manera semejante, Sehested y Sonnenberg (2011) proponen cuatro tipos de implementación: Big-Bang, Dominó, Cascada y Pequeños pasos. Big-Bang y Cascada son métodos que implican la aplicación del desarrollo esbelto en todos los departamentos de la empresa al mismo tiempo. En el método de la Cascada solo algunos de los elementos son aplicados mientras que en el Big-Bang todos son tenidos en cuenta desde el inicio. En la implementación del tipo Dominó todos los elementos son aplicados pero en solo algunos departamentos. Con respecto al método de Pequeños pasos, solo algunos elementos son implementados y en solo algunos departamentos.

¹⁶ El método de las 5S, denominado así por la letra inicial del nombre en japonés que designa cada una de sus etapas: Seiri-Clasificación, Seiton-Orden, Seiso-Limpieza, Seiketsu-Estandarización, Shitsuke-Mantener la disciplina (Al-Aomar, 2011).

La implementación de un sistema esbelto se vincula con algunos conceptos fundamentales como: la estructura organizacional, la gestión del cambio, la secuencia de aplicación de los elementos de la innovación esbelta y su alcance. Para ello se han definido una serie de factores que permiten determinar la forma como se debe llevar a cabo este proceso.

El primer factor es la **implementación organizacional**. Se debe determinar el nivel organizacional encargado de llevar a cabo la implementación. Wildemann y Baumgärtner (2006) hacen un resumen de las alternativas. La primera es la implementación desde la gerencia, la cual se debe comprometer directamente con los procesos diarios de cada una de las unidades o departamentos. La segunda es conformar un equipo de apoyo que dirija la implementación en todos los niveles organizacionales. La tercera es generar un sistema de apoyo a líderes en cada área organizacional, lo cual implica educar a algunos empleados para que dirijan el proceso de implementación. Y la cuarta es contratar una fuerza de trabajo para compartir la responsabilidad de la operación diaria y la creación de un sistema esbelto.

El segundo factor es la **gestión del cambio organizacional**. La motivación y la participación de los empleados es el principal factor para hacer sostenible el proceso de implementación. Los empleados deben identificar la necesidad de cambio o transformación.

El tercer factor es la **secuencia de implementación**, la cual describe los principios, métodos y herramientas que se emplearán así como el orden en que se usarán.

El cuarto factor es el **alcance de la implementación**, el cual determina los departamentos en donde será desarrollado el sistema de innovación, si se hará de forma simultánea en todos ellos o si se elige realizar un proyecto piloto que sea transferible progresivamente al resto de la organización.

Dombrowski, Ebentreich, y Schmidtchen (2013) realizaron una encuesta a 13 expertos involucrados en la creación de sistemas esbeltos en diferentes organizaciones. De este estudio se concluye que en el 77 % de los casos se recomienda un enfoque basado en la solución de problemas para implementar los cambios organizacionales, mientras que el 23% restante recomienda seguir un proceso de cambio sistemático y definido. Ninguno de los expertos recomienda dejar que cada departamento realice esta implementación de forma independiente y descentralizada.

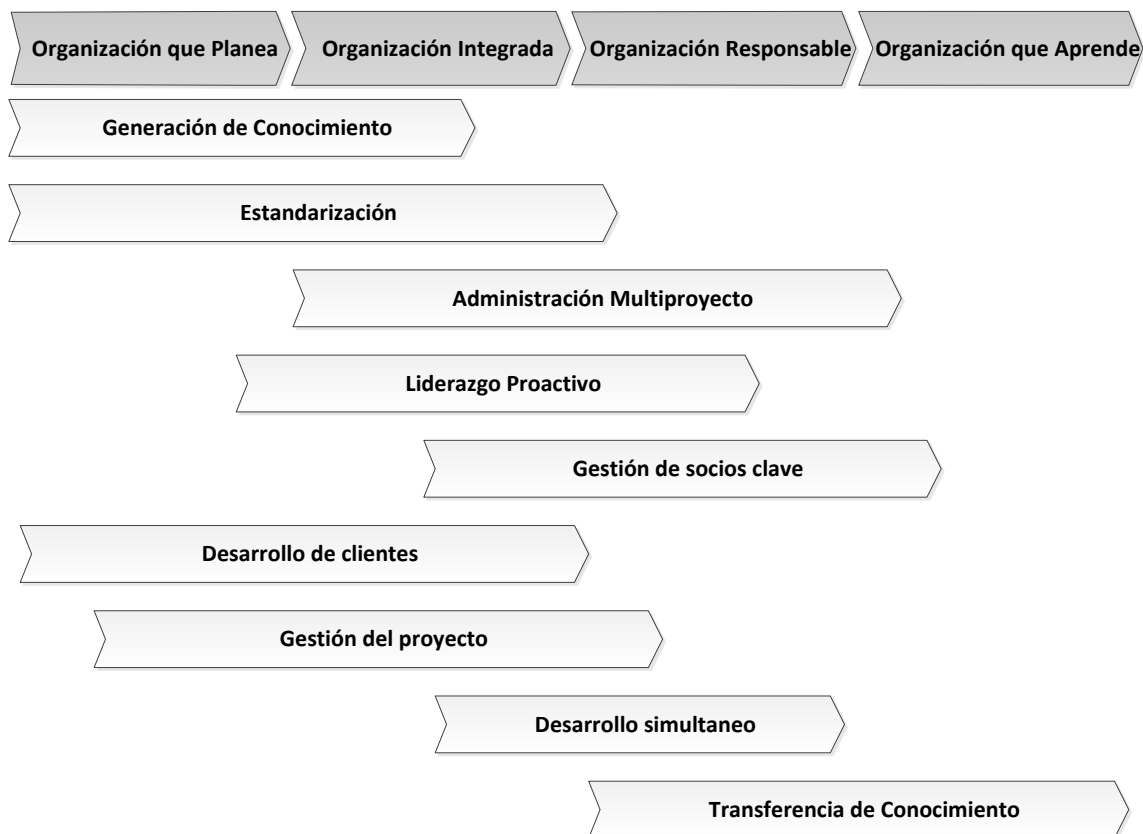
Para llevar a cabo la implementación basada en la solución de problemas se necesita considerar 3 aspectos relevantes: 1) La identificación del problema, 2) Definición de indicadores de mejora y 3) Priorización de los indicadores (Dombrowski et al., 2013; Hoppmann, 2009). En el 80% de los casos la identificación de problemas se realiza usando métodos analíticos como el mapeo de flujos de valor. Las respectivas auditorías del progreso se recomiendan, tomando como estructura un modelo con etapas bien definidas o un modelo de madurez. Otros expertos recomiendan el uso de figuras e incluso la intuición para la identificación de problemas. Con respecto a la definición de indicadores de mejora y su priorización el 67% de los expertos recomienda que se realice de forma

descentralizada, en cada uno de los departamentos, mientras que el 23% considera que debe realizarse de forma centralizada desde la gerencia (Dombrowski et al., 2013).

Con respecto a la estructura organizacional el 67% de los encuestados considera que debe generarse un sistema de apoyo a líderes en cada área funcional. Mientras que el 25% considera que debe realizarse de forma directa por la gerencia. Por otro lado la secuencia de aplicación en un 54% de los casos se recomienda iniciar la implementación en un departamento específico, mientras que el 38% considera más apropiado iniciar con un proyecto piloto para transferir los aprendizajes progresivamente al resto de la organización, solo un 8% aconseja una aplicación global en la organización (Dombrowski et al., 2013).

Teniendo presentes los anteriores aportes y la encuesta realizada por Hoppmann (2009) en cuanto a la aplicación de los elementos del desarrollo esbelto y se formula la aplicación de los elementos de la innovación esbelta de acuerdo a la Figura 13. Debido al grado de dificultad que representa implementar algunos elementos se recomienda su consolidación en etapas específicas del desarrollo organizacional. Adoptando de esta manera el punto de vista contingencial en cuanto a la gestión de la innovación.

Figura 13 Mapa de desarrollo de la innovación esbelta



Fuente: Elaboración propia con base en Hoppmann (2009)

Las flechas representan el momento recomendado para iniciar la implementación de los elementos de la innovación esbelta, algunos elementos dependen de que la organización haya desarrollado ciertas capacidades de apoyo sin las cuales no sería posible realizar una implementación eficaz. Sin embargo, esto no significa que no se puedan realizar planes para el desarrollo conjunto de los elementos de la innovación esbelta. Dependiendo de los objetivos de la empresa y la estructura organizacional se pueden realizar planes ajustados a sus necesidades particulares. Este por lo tanto es un modelo guía y no una norma. De igual forma las flechas muestran un momento de finalización en el que se espera haber desarrollado el elemento a un grado razonable, sin embargo no representa un final definitivo.

Por otro lado, la Figura 13 tiene definidas cuatro etapas del desarrollo organizacional que describe Hoppmann (2009) de la siguiente forma:

Organización que Planea: Es una organización que tiene capacidades para planear y coordinar esfuerzos en sus actividades operacionales cotidianas, creando una cultura de orden y disciplina. Una forma práctica para determinar si se han desarrollado estas capacidades es preguntarse: ¿Se cumplen los tiempos establecidos para la entrega de productos o servicios a los clientes? ¿Se conoce el desempeño de los ingenieros involucrados y existen métodos apropiados para medirlo? ¿En cada proyecto se establecen las actividades clave y se siguen principios bien definidos para su priorización?

Organización Integrada: Es el tipo de organización que internamente mantiene una coherencia entre la estrategia organizacional y las actividades operativas. Además, ha desarrollado herramientas estándar que son implementadas o automatizadas para aumentar la eficiencia de sus procesos. Para evaluar este tipo de organizaciones se recomiendan las siguientes preguntas: ¿Los departamentos de la empresa se comunican de forma eficiente y atienden las necesidades de las demás partes de la empresa con diligencia? ¿Se están realizando las actividades definidas en el plan estratégico y se están logrando los objetivos? ¿Se han reconocido las actividades repetitivas y se han estandarizado o automatizado? ¿Se han reconocido los principales desperdicios y se han eliminado?

Organización Responsable: Implica el desarrollo de una cultura de pertenencia en cada uno de los trabajadores. Los gerentes actúan como líderes y no como supervisores. La organización corresponde a la fidelidad de los trabajadores mediante reconocimientos y recompensas. Además, se caracteriza por el desarrollo de fuertes relaciones externas, capacidades de negociación y capacidades integración de socios estratégicos. Para evaluar el estado de la organización se recomiendan las siguientes preguntas: ¿Los administradores actúan como líderes y tienen un sentido de pertenencia para con la organización y sus proyectos? ¿La empresa sabe retribuir adecuadamente a sus trabajadores?

Organización que Aprende: La etapa final es la de una organización que se comporta como un individuo con capacidades de aprendizaje autónomos y transferencia de conocimiento interno y externo. El conocimiento es el fundamento para la generación de innovación. Tarea que se inicia en los elementos de la innovación esbelta con el proceso de generación de conocimiento y termina con su transferencia. La organización inteligente es aquella que tiene la conciencia de sí, aprende de sus errores y es propositiva, mejorando sus productos y servicios bajo una perspectiva de construcción futura sustentable. Por eso las preguntas para evaluar este tipo de organización es: ¿Cuándo se van algunos empleados se pierde todo el conocimiento que esa persona aportaba a la organización? ¿La empresa reconoce sus fallos y mejora continuamente?

El grado de madurez que tenga la organización se determina la velocidad en la implementación de los elementos de la innovación esbelta. Cada organización entonces debe evaluar sus condiciones particulares para diseñar su plan de implementación teniendo en cuenta las sugerencias dadas en este capítulo.

4.3 Conclusión

La aplicación de los elementos de la innovación esbelta dependerá de varios factores tanto internos como externos a la organización, por lo tanto adoptar la perspectiva de la teoría contingencial representa una oportunidad para entender y manejar proactivamente la aplicación su proceso de implementación. Por eso la sección 4.1.1 explica cómo la estructura organizacional se puede entender como un factor contingencial que afecta el potencial innovador de una organización. De igual manera la sección 4.1.2 muestra como el tipo de innovación es un factor contingencial dependiente de la estrategia organizacional, lo cual significa que la organización determinará sus acciones con respecto a las contingencias emergentes del entorno. En la sección 4.1.3 se muestra que la correcta aplicación de los elementos de la innovación esbelta, sirven para tomar ventaja de las condiciones del entorno. Además los métodos de aplicación dependerán del grado de madurez organizacional, en la sección 4.2 se abordan cuatro fases organizacionales asociadas al desarrollo de capacidades internas que sirven de soporte en la aplicación de cada elemento. El capítulo termina con una sugerencia de mapa de desarrollo de los elementos de la innovación esbelta en una organización.

Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Este trabajo demostró la posibilidad de realizar un estudio representativo de un sector mediante un proceso sistemático de revisión bibliográfica, consulta a 9 expertos y una encuesta diligenciada vía correo electrónico por 191 empresarios, gerentes y profesionales de la industria del software y servicios asociados. La estrategia usada para motivar la respuesta de las empresas se muestra en el apéndice C. En este caso se generaron reportes individuales automáticos de diagnóstico en las tres temáticas principales del estudio: los modelos de gestión organizacional, la identificación del tipo de innovación y la aplicación de los elementos de la innovación esbelta en las empresas. Adicionalmente, se entregó un reporte consolidado de todo el sector, el cual permite comparar el comportamiento del colectivo con el individual, ayudando de esta manera a las organizaciones a identificar las brechas existentes con respecto a sus pares.

De la consulta realizada se pueden extraer tres elementos básicos fundamentales: 1) La principal actividad económica de las empresas es el desarrollo de software a la medida (20,0%) seguida por la consultoría e implementación (17,0%). Lo cual confirman los estudios sectoriales previos, pero al mismo tiempo muestra la dependencia de la industria nacional a las multinacionales que son las que subcontratan estos servicios. Además muestra falta de desarrollo de nuevos productos y servicios de carácter internacional. 2) El principal modelo de gestión usado por las empresas es el meritocrático (61.2%), y a pesar de que este modelo es recomendado bajo ciertas condiciones, se evidencio que solo un 39,8% de las empresas tienen modelos que se ajustan de forma apropiada a las contingencias externas. 3) En términos generales, los elementos de la innovación esbelta son aplicados de forma parcial por las empresas en algunos caso de forma deficiente. La mayor debilidad consiste en la falta de metodologías y herramientas de ejecución sistemática del proceso de innovación.

Para tener un marco conceptual bajo el cual se pueda estudiar la aplicación de los elementos de la innovación esbelta es necesario comparar los diferentes modelos del concepto de innovación como proceso para identificar los elementos que tienen en común, en la sección 1.1 abordó el origen de la innovación desde una perspectiva histórica mostrando de esta manera eventos que dieron origen a diversos modelos para explicar la creación de nuevas propuestas de valor. En la sección 1.3 se toman los modelos de mayor influencia en la práctica empresarial y la literatura, y se identifican cuatro etapas fundamentales de la innovación: 1) La formulación de la estrategia y la planeación, 2) el

desarrollo del concepto, 3) el desarrollo de la propuesta de valor y 4) la escalabilidad, el lanzamiento y el proceso de difusión. Permitiendo de esta manera visualizar la aplicación de los elementos de la innovación esbelta y destacar la importancia de ser eficientes en su gestión.

Mediante una revisión bibliográfica se sintetizan nueve elementos de la innovación esbelta. La aplicación de la innovación esbelta se facilita al ser segregada en elementos básicos, así como también permite crear una visión general de la innovación, lo cual es útil cuando se pretende gestionarla adecuadamente. Además es necesario para comparar los elementos de la innovación esbelta con los elementos en común encontrados en los modelos de procesos de innovación y así establecer los elementos que podrían tener un mayor impacto. En la sección 1.6 se muestra que los elementos de mayor impacto teórico son la generación de conocimiento, la gestión de socios clave, la gestión del proyecto, el desarrollo simultáneo y el liderazgo proactivo. Aunque estos cinco elementos son principales y fundamentales las organizaciones se obtiene el mayor beneficio cuando los nueve aplican de forma conjunta.

El capítulo 2 sintetiza algunos de los trabajos académicos y sectoriales realizados con respecto a la industria del software y los servicios asociados. Se construye una matriz FODA consolidada que permite mapear la condición en la que se encuentra el sector. Esto permite plantear cuatro estrategias para fortalecer su desempeño y mejorar su competitividad nacional e internacional. Comprender el entorno es un prerrequisito para que cada empresa formule una estrategia de innovación ajustada a sus condiciones, de esta manera se contribuye a consolidar su sistema de innovación.

Para explicar cuáles de los elementos de mayor impacto encontrados podrían aplicarse a los procesos de innovación que tienen las empresas de software en Bogotá se usa la teoría contingencial y su relación con la innovación para plantear cuatro estrategias de aplicación de acuerdo a cada uno de los tipos de innovación (incremental, de mercado, tecnológica y radical) (Sección 4.1.2), así como para definir el potencial innovador que tiene cada una de las diferentes estructuras organizacionales (Sección 4.1.3). Bajo la perspectiva que brinda la teoría contingencial en la sección 4.2 se propone un mapa de desarrollo de los elementos de la innovación esbelta teniendo presente el grado de madurez organizacional en el que se encuentra cada empresa. Además se revisan las propuestas en la literatura para la implementación de sistemas esbeltos, lo cual permite a las empresas diseñar su propio motor de la innovación.

Mediante el trabajo de campo se fortaleció la conexión entre la Universidad Nacional de Colombia, el Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad, BioGestión y el sector privado que demanda conocimiento y profesionales con la capacidad de gestionar procesos de innovación. Además se logró que 11 organizaciones mostraran interés por realizar proyectos de mejora de sus procesos de innovación en asociación con la universidad. Mostrando de esta manera el valor práctico como conceptual de la innovación esbelta.

5.2 Recomendaciones

Este trabajo sirve como fundamento para futuras investigaciones en diversos campos, cada una de las etapas del proceso de innovación puede ser tratada en una mayor profundidad buscando la aplicación de los elementos de la innovación de forma específica y especializada.

Por otro lado, se puede aumentar la profundidad del conocimiento del sector software en una economía emergente como Bogotá mediante consultas vía online, lo cual es práctico tanto para el investigador como para los empresarios. Aumentando de esta manera los lazos entre la industria y la universidad para ejecutar proyectos conjuntos y mejorando la eficiencia en la que se realizan los procesos de investigación.

Finalmente se recomienda el uso de la teoría contingencial como una plataforma conceptual para interpretar los fenómenos relacionados con la gestión de la innovación y la estrategia, teniendo presente que las condiciones del entorno tanto de carácter interno como externo determinan la posibilidad de aplicar metodologías, herramientas o tácticas útiles y de formular estrategias específicas para economías emergentes.

A. Actores determinantes para la formulación de estrategias de innovación en las empresas.

Los grupos de interés son aquellos a quienes les afectan o pueden afectar el desarrollo de los objetivos de una organización. Su análisis permite comprender las fuerzas que moldean al sector software y la posibilidad que se genere innovación en las organizaciones.

De acuerdo a Mitchell, Agle, y Wood (1997) para clasificar los grupos de interés se deben considerar 3 factores: el poder, la legitimidad, y la urgencia. Esta clasificación permite comprender las acciones que deben llevarse a cabo en caso de existir actores dominantes, peligrosos, poderosos pero inactivos, dependientes, demandantes, discrecionales, los que no tienen nada que ver o los que son definitivamente importantes.

El **poder** puede describirse como la relación entre los actores sociales en las que un actor social (A) puede conseguir otro actor social (B) haga algo que de otra forma no lo hubiese hecho. Las fuentes de poder se pueden resumir en el control de diferentes tipos de recursos: coercitivos (fuerza física, armas), recursos utilitarios (tecnología, dinero, conocimiento, y recursos simbólicos (prestigio, carisma, estima) (Mitchell et al., 1997).

La **legitimidad** es la percepción generalizada de que las acciones de un actor social (persona, organización, marca, símbolo, etc.) son deseables o apropiadas dentro de ciertos sistemas socialmente construidos de normas, valores, creencias y definiciones (Falção & Fontes Filho, 1999; Mitchell et al., 1997).

La **urgencia** consiste en la solicitud de atención inmediata en función de diferentes grados de: a) sensibilidad temporal, es decir de no aceptación del atraso; y b) criticidad, equivalente a la importancia de la solicitud, teniendo en cuenta la posibilidad de daño a la propiedad, sentimiento, expectativa y exposición a las que se pueda enfrentar en caso de incumplimiento (Falção & Fontes Filho, 1999; Mitchell et al., 1997).

Se identifican a los grupos de interés relevantes en el análisis de la industria de software en Bogotá, especialmente aquellos agentes que pueden disponer de recursos necesarios para la innovación, tengan influencia en la toma de decisiones en Bogotá con respecto a la innovación, puedan ser aliados estratégicos para generar innovación o puedan verse afectados por cambios en el sector. Basado en estudios del sector realizados por Castellanos et al. (2009); Cenisoft (2015); Consorcio ETI (2013a) y Fedesoft (2012).

Colciencias. Es una entidad que tiene, entre otras funciones, formular e impulsar políticas de ciencia tecnología e innovación. Lo cual implica ofrecer estímulos económicos para formación de doctores en el país, evaluar grupos de investigación y establecer criterios para otorgar beneficios fiscales al sector privado en caso tal de invertir en actividades relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2009)

Asociaciones profesionales. Existen muchas asociaciones profesionales que están involucradas en el sector, sin embargo dentro de este grupo se destaca ACIS (Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas), una entidad que tiene como misión “promover el talento humano de tecnología informática en Colombia, fortaleciendo el conocimiento de TI y apoyando la aplicación responsable de la Ingeniería de Sistemas y carreras afines, al servicio de los intereses de los asociados, el gremio y el país” (ACIS, 2016). Además sobresale también por los eventos académicos y las capacitaciones que proporciona.

Incubadoras de Start-Ups actualmente existen una gran variedad de incubadoras de emprendimientos. A continuación se mencionan algunas de las más sobresalientes.

- **Appsco.** Es una iniciativa diseñada desde el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) y el plan Vive Digital para promover y potenciar la creación de negocios a partir del uso de las TIC. Cumple la función de gestor del emprendimiento digital, ayudando a potenciar la generación de capacidades y conocimiento TIC, priorizando el desarrollo de aplicaciones móviles, plataformas web, software y contenidos digitales (Appsco, 2016).
- **iNNpulsa.** Es una institución del Gobierno Nacional creada para apoyar y promover el crecimiento empresarial y fomentar la innovación y el emprendimiento de alto impacto (iNNpulsa, 2016).
- **Wayra.** Es una de las principales aceleradoras del sector tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) del mundo. Ofrece financiamiento de hasta 50 mil dólares, un espacio de trabajo en Colombia, acceso a una red global de socios de negocio, mentores y expertos, y oportunidades de trabajar con los negocios de Telefónica en el mundo (Wayra, 2016).

MinTic (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Es una entidad estatal que promueve el acceso, uso efectivo y apropiación masivos de las TIC, a través de políticas y programas, para mejorar la calidad de vida de los colombianos y el incremento sostenible del desarrollo del país. Además está detrás de programas como Vive Digital y Appsco que, entre otras cosas, buscan la formación de talento humano y apoyar el crecimiento del sector TIC en Colombia (MinTic, 2016).

Fedesoft (Federación Colombiana de la Industria del Software y Tecnologías Informáticas Relacionadas). Es una organización gremial que reúne las empresas de software colombianas y defiende y promueve sus intereses ante el Gobierno, los competidores internacionales y otras instancias. Además busca el desarrollo de políticas públicas, el impulso de la formación y la competitividad de las empresas del sector, la generación de información sectorial especializada y la exploración de oportunidades globales que posicionen a Colombia como proveedor tecnológico de talla mundial (Fedesoftware, 2016).

Parques Tecnológicos. De los diferentes parques tecnológicos que existen se destaca ParqueSoft. Es uno de los principales proveedores de soluciones de conocimiento y tecnologías de la Información, servicios profesionales relacionados e integrador de sistemas para el mercado Colombiano y de América Latina. Además es una entidad que ha construido alianzas con las universidades y con importantes centros de formación, para desarrollar y empoderar al talento humano de la industria TI del país. Además han logrado crear alianzas con los gremios productivos y diferentes clusters a escala nacional e internacional, para entender y desarrollar diferentes nichos de mercado (ParqueSoft, 2016).

PROCOLOMBIA. Es una entidad que se encarga de la promoción de las exportaciones no tradicionales en mercados con potencial, la atracción de inversión extranjera directa en Colombia y el posicionamiento del país como destino turístico de talla mundial (PROCOLOMBIA, 2016).

Grupos de investigación. Colciencias tiene la función de evaluar cada uno de los grupos de investigación registrados en la plataforma GrupLAC. Actualmente existen 3970 grupos reconocidos y avalados por instituciones educativas, de los cuales 293 recibieron la calificación A1 (la máxima calificación posible). Algunos están relacionados directamente con el desarrollo de software y las ciencias computacionales. Los grupos de investigación son uno de los principales medios mediante los cuales las empresas pueden obtener beneficios fiscales al realizar inversión en ciencia tecnología e innovación (Colciencias, 2015).

Las Universidades. Capacitan a los profesionales y cumplen la función de avalar a los grupos de investigación que son reconocidos ante Colciencias.

Sena (Servicio Nacional de Aprendizaje). No solo capacita a estudiantes en habilidades técnicas sino que también tiene a su disposición recursos financieros para la ejecución de proyectos de emprendimiento (Fondo Emprender, 2016).

El Congreso de la República. Legisla las funciones de los órganos encargados de la ciencia tecnología e innovación. Entre las normativas más importantes se encuentra la Ley

1286 de 2009 la cual define el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia (EL CONGRESO DE COLOMBIA, 2009).

Bancoldex. Es el banco de desarrollo empresarial colombiano, entre las funciones que tiene se encuentra diseñar y ofrecer nuevos instrumentos, financieros y no financieros, para impulsar la competitividad, la productividad, el crecimiento y el desarrollo de las micro, pequeñas, medianas y grandes empresas colombianas, ya sean exportadoras o del mercado nacional. Con el fin de promover el desarrollo empresarial, Bancóldex cuenta con diferentes instrumentos de apoyo para atender de forma integral a los empresarios colombianos en cada una de sus etapas de crecimiento. Para ello, además de ofrecer crédito tradicional, cuenta con programas especiales como iNNpuls Colombia e iNNpuls Mipyme; la Banca de las Oportunidades y el Programa de Transformación Productiva (Bancoldex, 2016).

CCB (Cámara de comercio de Bogotá). Es una entidad que se encarga llevar el registro empresarial, de almacenar la información financiera de las organizaciones y de capacitar a nuevos empresarios en el proceso de formalización y fortalecimiento de la empresa. Además ofrece asesorías legales y administrativas (CCB, 2016).

Fundación Bavaria. Es una organización que trabaja en proyectos sostenibles que contribuyan a la generación de empleo e ingresos para las comunidades y la cadena de valor de la Empresa. Uno de sus programas es la Red Emprendedores Bavaria, la cual conecta ángeles inversionistas con empresas con potencial de crecimiento (Fundación Bavaria, 2016).

CDT (Centros de desarrollo tecnológico). Es una organización dedicada a desarrollar tecnología, proyectos de innovación tecnológica, proyectos de apropiación pública de la ciencia o de transferencia de tecnología en el marco de un proyecto de innovación, dotada de administración y de recursos financieros, humanos e infraestructura, destinada al desarrollo de este objeto (Colciencias, 2010).

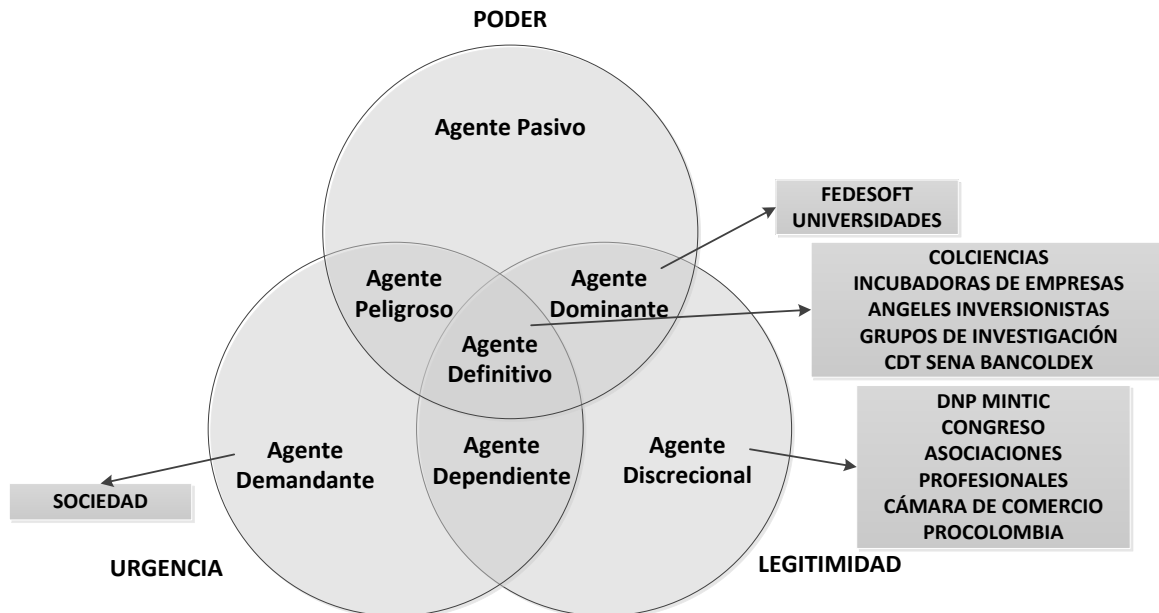
DNP (Departamento Nacional de Planeación). Es una entidad eminentemente técnica que impulsa la implantación de una visión estratégica del país en los campos social, económico y ambiental, a través del diseño, la orientación y evaluación de las políticas públicas colombianas, el manejo y asignación de la inversión pública y la concreción de las mismas en planes, programas y proyectos del Gobierno (DNP, 2015).

Sociedad. Hace referencia a todos los habitantes de Bogotá y aquellos que se vean afectados por los servicios y productos que ofrecen las empresas de software en Bogotá.

De acuerdo con las categorías propuestas por Mitchell et al. (1997) se realiza la calificación de cada uno de los grupos de interés, esta calificación se realiza teniendo en cuenta las

funciones de cada actor y la influencia que puede tener en la industria de software en Bogotá.

Figura 14 Clasificación de los diferentes grupos de interés



Fuente: Con base en Castellanos et al., 2009; Cenisoft, 2015; Consorcio ETI, 2013^a; Mitchell et al., 1997.

Tomando en consideración el limitado tiempo que tienen los gerentes para atender las solicitudes que realizan diferentes individuos e instituciones, la clasificación de *stakeholders* permite determinar aquellos que son relevantes para el desarrollo de la innovación.

Algunos *stakeholders* poseen un solo atributo, ya sea: poder, legitimidad o urgencia; y generalmente se caracterizan por demandar baja atención de los empresarios. Bajo esta categorización se encuentran los agentes pasivos, discrecionales y demandantes. En el caso particular del sector software no se identifica ningún **agente pasivo**, el cual se distingue por tener poder ya sea: 1) **coercitivo**, por el uso de las armas, 2) **utilitario**, por tener la capacidad de gastar dinero o 3) **simbólico**, por comandar la atención de los medios de comunicación. En cuanto a los *stakeholders* que se tipifican como **agentes demandantes**, la sociedad (representada por el gobierno), busca desarrollar la economía mediante el impulso de diferentes sectores de clase mundial entre los que se encuentra el software. Con respecto a los grupos de interés que se clasifican como **agentes discrecionales**, se encuentran diferentes instituciones que ejercen influencia limitada en las decisiones de la organización; algunas tienen la función de formular políticas o métodos de control pero carecen de poder directo sobre las empresas.

En otro nivel se encuentran los stakeholders que comparten dos atributos (Poder – Urgencia – Legitimidad), los cuales requieren de atención moderada por parte de los empresarios. En este grupo se encuentran los agentes dominantes, peligrosos y dependientes. Las universidades y los clusters como Fedesoft tienen dos recursos: el conocimiento y la representatividad, lo cual les confiere poder, además su participación se considera recomendable lo cual las ubica en el cuadrante de **agentes dominantes**. Por otro lado se encuentran los **agentes peligrosos**, aquellos que tienen poder y urgencia; se denominan peligrosos porque tienen la capacidad de influir en las empresas y tienen solicitudes que demandan atención pero carecen de legitimidad, en este cuadrante se pueden encontrar grupos al margen de la ley, empleados insatisfechos o agentes con intereses en conflicto con los objetivos estratégicos de la organización. Sin embargo, dentro de los de los stakeholders identificados en estudios anteriores no se encuentra ninguno que se ajuste a esta tipificación, tampoco se identifica algún **agente dependiente**, los cuales podrían tener solicitudes legítimas y urgentes a las empresas de software pero que carecerían de poder. En este grupo, por ejemplo, se pueden encontrar accionistas minoritarios o proveedores con bajo poder de negociación.

Finalmente se encuentran los **agentes definitivos**, aquellos que tienen todos los atributos (poder-legitimidad-urgencia). Tienen poder, ya que algunos ostentan recursos tangibles como el dinero o intangibles como el conocimiento; mientras que otros poseen la autoridad para realizar concesiones fiscales. Además cada stakeholder tiene urgencia en la generación de innovación y su actuar es bien visto lo cual les da legitimidad. A pesar de que algunos proyectos de innovación puedan ignorar algunos de los stakeholders que se encuentran en esta categoría, su participación es determinante para el éxito y la velocidad de desarrollo de nuevos productos o servicios y son necesarios para superar adecuadamente los retos del sector.

B. Instrumento para la evaluación la innovación esbelta

Tomando como fundamento el modelo propuesto en la sección 3.3 se diseña el instrumento de medición, el cual está compuesto por cuatro áreas fundamentales: 1. La identificación de la organización, 2. Definición del tipo de innovación de acuerdo al grado de novedad percibido (Innovación radical, tecnológica, de mercado o incremental), 3. La identificación del modelo de gestión (Burocrático, Meritocrático, Adhocrático), 4. Escala de medición de los nueve factores de la innovación esbelta.

Este instrumento de diagnóstico tiene como objetivo principal fortalecer la gestión de la innovación y el crecimiento del sector Software. De manera automática se generará un documento con gráficos y textos que le permitirán analizar la situación de su empresa. Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Universidad Nacional de Colombia y el grupo de investigación Biogestión.

DATOS GENERALES

Usted puede realizar este auto-diagnóstico de forma anónima. Si ese es su deseo, deje en blanco los espacios marcados como opcionales. Si por el contrario desea recibir reconocimiento público en alguna publicación o trabajo académico, escriba su nombre o el de su compañía, con gusto le daremos crédito.

Nombre (Opcional):

Correo electrónico:

Nombre de la empresa (Opcional):

¿Qué productos y servicios ofrece su empresa?

Manejo de centro de datos (Data Center)

Desarrollo de software

Mesas de ayuda

Testeo de software

Infraestructura como servicio

Consultoría e implementación

Mantenimiento o soporte de aplicaciones

Software como servicio

Plataforma como servicio

Computación en la nube

Otro ¿Cuál?

TIPO DE INOVACIÓN

Piense en el proyecto que considera más innovador que ha logrado realizar su organización en los pasados 3 años e indique en qué grado se afrontó...

Incertidumbre Tecnológica (Implica realizar investigación y desarrollo científico o implementar técnicas y procedimientos inexistentes)

Marcar de 1 a 5 donde 1 representa muy bajo y 5 muy alto

Incertidumbre de Mercado (Implica realizar nuevos modelos de negocio o atender nuevos segmentos de mercado)

Marcar de 1 a 5 donde 1 representa muy bajo y 5 muy alto

Incertidumbre Organizacional (Implica crear nuevas unidades funcionales o realizar cambios drásticos en puestos de trabajo)

Marcar de 1 a 5 donde 1 representa muy bajo y 5 muy alto

MODELO DE GESTIÓN

Para cada una de las siguientes preguntas elija la respuesta que más se ajuste a su área funcional.

Un empleado atiende un cliente insatisfecho, ¿Qué procedimiento sigue?

A. Acepta la queja y explica que la compañía va a cumplir con las políticas establecidas. Si el cliente persiste, el empleado transfiere la queja a su jefe.

B. Busca el origen del problema y transfiere la información para que el sistema pueda ser mejorado.

C. Toma medidas inmediatas para solucionar el problema.

Cómo dirige el jefe las reuniones

A. Tiene una actitud decidida, busca la opinión de otros pero deja claro que él está a cargo. Al final de la discusión de cada ítem él toma la decisión final.

B. Promueve el debate, cuando es apropiado expone su punto de vista pero las decisiones se toman con base en los argumentos expuestos.

C. Las reuniones son cortas y solo se realizan en circunstancias excepcionales. Busca que las decisiones se tomen a un nivel inferior.

El jefe inmediato suele invertir la mayor cantidad de tiempo...

A. En su escritorio; revisando informes de sus dependientes o preparando reuniones de junta.

B. Debatiendo asuntos estratégicos, actualizándose, o hablando con expertos de las tendencias o desarrollos recientes del sector.

C. Afuera de la empresa, reuniéndose con clientes y prospectos de clientes; caminando por los corredores y hablando con los empleados acerca de su trabajo.

Para las siguientes preguntas considere el entorno la organización.

1. ¿Cuál es el nivel de regulación y vigilancia que recibe su unidad de negocio de entidades externas a la organización?
2. ¿Qué impacto tendría en la organización la materialización de los riesgos asociados a su área funcional?
3. ¿Cuál es velocidad de cambio tecnológico y científico en el área en la que trabaja?
4. ¿En qué medida las personas en su unidad de negocio requieren de un entrenamiento especializado para trabajar eficientemente?
5. ¿Qué grado de volatilidad existe en el mercado?, ya sea por un cambio en las necesidades de los clientes, la emergencia de nuevos segmentos de mercado o cualquier otro factor.

Gestión de la innovación

La gestión de la innovación se mide mediante una escala desarrollada en varias etapas

Tabla 23 Dimensiones

DIMENSIONES	SIGLA
Generación de conocimiento.	GC

DIMENSIONES	SIGLA
Administración multi-proyecto	AMP
Gestión de socios clave	GSC
Gestión del proyecto	GP
Desarrollo simultáneo	DS
Desarrollo de clientes	DC
Estandarización	E
Liderazgo proactivo	LP
Transferencia de conocimiento	TC

Tamaño muestral

De acuerdo con la superintendencia de sociedades la cantidad de empresas que tienen activo totales o unos ingresos superiores a 30.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes y que operan en Bogotá son 233 de las cuales en sus estados financieros reportan inversión en patentes y know how son solo 7. Esto representa un 3.00% de la población. De acuerdo con lo anterior se realiza un muestreo estadístico, se elige un margen de error del 5% y se usa la siguiente ecuación para su cálculo:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1) + Z^2pq}$$

Donde,

N es la población de 233, Z es 1.96 para un nivel de confianza del 95%, p es la probabilidad de encontrar una empresa con características innovadoras, en este caso corresponde a la relación de 7 entre 233 empresas, $q = 1 - p$ y d es la precisión de la investigación que en este caso se elige un 5%.

$$n = \frac{(233)(1.96)^2(0.03)(0.97)}{(0.05)^2(233 - 1) + (1.96)^2(0.03)(0.97)} = 38 \text{ empresas}$$

La muestra corresponde a 38 empresas de software en Bogotá.

Validación por jueces

Se pregunta a 9 jueces expertos, 1 en el área metodológica y de marketing, 4 en el área de desarrollo de software y sistemas informáticos y 2 en el área de innovación y 2 en el área de gestión del conocimiento. Las calificaciones recibieron un análisis estadístico que implicó el cálculo del índice de Lawshe, la Kappa de Cohen y el índice de Kendall mediante el programa SPSS. A continuación se presentan los resultados.

Tabla 24. Jueces

Juez	Experiencia
Sandra Patricia Rojas Berrio	Docente de la Universidad Nacional de Colombia, con amplia experiencia en el área de Marketing, candidata a Doctor.
Iván Mauricio Rueda	Ingeniero de sistemas y candidato a Doctor en el área de gestión de conocimiento
Fabian Sanin Canizales	Ingeniero de sistemas y candidato a magister en sistemas con 5 años de experiencia
Diego Leonardo Chapeton	Ingeniero de sistemas con 5 años de experiencia en el desarrollo de software y proyectos de innovación
Sergio Andrés Ortiz	Ingeniero de sistemas con 5 años de experiencia en el desarrollo de software y proyectos de innovación
Camilo Arturo Fajardo	Ingeniero de sistemas con 3 años de experiencia en el desarrollo de software y proyectos de innovación
Diana Triana Cuesta	Consultora en innovación y estrategia con 6 años de experiencia y candidata a magister en administración
Diana Geraldin Jiménez	Administradora de empresas, candidata a magister en administración
Fernando Ocampo Giraldo	Gerente e investigador en el área de gestión del conocimiento

El índice de Lawshe CVR¹⁷

$$CVR = \frac{J}{2} + \left(\sqrt{\frac{X^2}{4}} \right) (\sqrt{J})$$

Dónde: J corresponde al número de jueces, en este caso 6. X^2 es el valor de la función Chi-cuadrado para un nivel de confianza de 0.05, en este caso 3.84.

$$CVR = \frac{9}{2} + \left(\sqrt{\frac{3.84}{4}} \right) (\sqrt{9}) = 7.43 \approx 8 \text{ jueces}$$

Se requiere que los 8 jueces aprueben el ítem para que se conserve. Se eliminan los ítems descartados y se ajustan los ítems de acuerdo a las recomendaciones realizadas por los jueces dando como resultado una escala de escala.

¹⁷ Content Validity Ratio.

Elija el grado de acuerdo que tiene con su organización las siguientes afirmaciones. (5 representa Totalmente de Acuerdo y 1 representa Totalmente en desacuerdo)

Dimensión	ÍTEM
Generación de conocimiento	Se usa la prospectiva para anticipar cambios en el entorno
	Se usan técnicas de creatividad para generar ideas que están fuera de lo convencional
	La empresa conoce los procesos, productos y servicios de la competencia
	Se usan metodologías de 'prueba y aprendizaje' para explorar nuevas direcciones en tecnologías y mercados
	La empresa extiende su aprendizaje a contextos internacionales
	La alta gerencia considera que es obligatoria la inversión en investigación y desarrollo científico
Administración multiproyecto	Los objetivos del proyecto de innovación son ajustables en el tiempo
	La empresa tiene un sistema de priorización de proyectos de innovación
	La empresa sabe evaluar los riesgos asociados a un proyecto de innovación
	La empresa tiene ciclos de innovación definidos para un portafolio de proyectos
	La empresa cuenta con principios bien definidos que guían la toma de decisiones en los proyectos de innovación
Gestión de socios clave	La empresa está dispuesta a compartir propiedad intelectual para realizar un proyecto de innovación en asociación con otra empresa
	La empresa realiza alianzas estratégicas con socios clave para el desarrollo de nuevos productos
	La empresa gestiona adecuadamente alianzas con grupos de investigación
	La empresa aprovecha las capacidades de sus proveedores para el desarrollo de nuevos productos
	La empresa atrae al mejor talento humano disponible

Dimensión	ÍTEM
	La empresa realiza campañas de <i>crowdfunding</i> (inversión colectiva)
Gestión del proyecto	La alta gerencia apoya el desarrollo de la innovación en la empresa
	Los proyectos de innovación se completan a tiempo y dentro del presupuesto
	Se usan indicadores que permitan identificar cuando y donde se puede mejorar la gestión de la innovación
	Se usan herramientas metodológicas para fomentar la creatividad en el proceso de desarrollo de nuevos productos
	Existe un sistema de incentivos eficaz para promover la innovación
	Se usan herramientas visuales que permitan dar seguimiento al desarrollo del proyecto
	El lugar de trabajo está diseñado para facilitar los procesos creativos
Desarrollo simultáneo	A menudo existen demoras en el suministro de recursos necesarios para la innovación (Dinero, Talento humano, Infraestructura)
	Se tiene en cuenta la escalabilidad del proyecto desde el inicio
	Diseñadores e ingenieros trabajan de forma conjunta en el proyecto de innovación
	La innovación puede surgir en cualquier departamento de la empresa
	Se logran disminuir los tiempos de ejecución de la innovación desarrollando tareas simultáneas
Desarrollo de cliente	Se tiene un contacto directo con los clientes cuando se desarrollan nuevos productos
	Los clientes recomiendan a otras personas los nuevos productos desarrollados por la empresa
	Las sugerencias de mejora que realizan los clientes son tenidas en cuenta en el desarrollo de nuevos productos
	Los clientes sienten que los productos nuevos les solucionan un problema
	Se realizan ventas de prototipos funcionales en etapas tempranas del proceso de innovación

Dimensión	ÍTEM
Estandarización	Se tiene una definición clara del proceso de innovación para cada proyecto
	Generalmente se usan herramientas operativas estándar para el desarrollo de nuevos productos
	Generalmente se sigue una metodología estándar para la solución de problemas técnicos
	Las normas de la empresa frenan el desarrollo de nuevos productos
	Se administran adecuadamente los procesos de cambio organizacional
Liderazgo proactivo	El líder del proyecto es una persona con experiencia en innovación
	Existen mecanismos para identificar y fortalecer el emprendimiento dentro de la empresa
	El líder del proyecto de innovación demuestra que tiene confianza en su equipo
	El líder brinda apoyo constante y visible al proyecto de innovación
	El líder comunica una visión emocionante del proyecto de innovación
	La presión que se ejerce entre compañeros de trabajo genera una atmósfera creativa
	El líder del proyecto de innovación sabe solucionar los conflictos entre los individuos
Transferencia de conocimiento	La empresa desarrolla redes externas de expertos que aportan conocimiento
	La empresa almacena adecuadamente el conocimiento de tal forma que otros trabajadores lo puedan usar
	Los trabajadores frecuentemente se comunican en persona
	Los trabajadores de más experiencia actúan como tutores
	Se usan herramientas audiovisuales para compartir el conocimiento

C. Estrategia para la consulta a empresarios y profesionales del sector software

Para aumentar la eficiencia en la respuesta de los empresarios se diseñó la siguiente estrategia de consulta. En un primer correo se dio a los empresarios la oportunidad de descargar libros elaborados por el Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad, *BioGestión*, relacionados con la innovación y la estrategia. Este correo tenía dos propósitos, aumentar la confianza de los empresarios en la seriedad del estudio y crear expectativa. En un segundo correo se envió con un asunto sugestivo que diera paso a la lectura del cuerpo del mensaje, dentro del asunto se incluyó el nombre de la persona para que creara una afiliación inmediata con el tema. El tercer correo se envió para recordar la oportunidad de obtener un diagnóstico gratuito de la gestión de la innovación. El diagnóstico se genera de forma automática dependiendo de las respuestas del usuario. Este fue un incentivo para aumentar el número de respuestas. El informe que recibieron los empresarios cuenta con la información diligenciada en forma de gráficas y texto además de sugerencias en cuanto a la aplicación de cada uno de los elementos de la innovación esbelta. El cuarto correo contenía un informe consolidado de las respuestas promedio de los encuestados y una invitación para acercarse al sector de software y servicios asociados a participar en proyectos de mejora de los procesos de gestión de la innovación realizados por Universidad Nacional de Colombia mediante el grupo de investigación Biogestión, generando interés en 11 organizaciones. Todos los correos fueron breves. Cada línea está diseñada para que el lector continúe leyendo, por ejemplo, el segundo correo tiene la configuración de enunciar un problema, plantear una situación ideal y mostrar un camino para obtenerla.

PRIMER CORREO

Asunto: Comprometidos con el desarrollo de la industria del software - Universidad Nacional de Colombia

Cuerpo del correo

Estimado {Nombre},

La **Universidad Nacional de Colombia**, en cumplimiento de sus objetivos misionales, busca fortalecer diferentes sectores de la economía colombiana entre los que se encuentra la **Industria del software y servicios asociados**. Como parte de sus áreas funcionales; el Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad, *BioGestión* ha desarrollado trabajos que son de gran utilidad para su empresa, a continuación encontrará algunos documentos que podrá descargar libremente.

Libro: Análisis de tendencias: de la información hacia la innovación

http://www.bdigital.unal.edu.co/3564/1/ANALISIS_DE_TENDENCIAS_MAYO_7.pdf

Libro: Direccionamiento Estratégico de Sectores Industriales en Colombia, Caso de estudio: Industria del software y servicios asociados

<http://www.bdigital.unal.edu.co/2076/1/Direccionamiento2.pdf>

Próximamente se enviará una herramienta de auto-diagnóstico que le permitirá evaluar los modelos de gestión de la innovación que tiene su empresa

SEGUNDO CORREO

Asunto: Apreciado {Nombre}, La Universidad Nacional crea solución para la gestión de la innovación.

Cuerpo del correo

Apreciado {Nombre},

Como se mencionó en un anterior mensaje, la Universidad Nacional de Colombia tiene como objetivo fortalecer la **Industria del software y servicios asociados**. Para lograrlo es deseable que las empresas desarrollen sus procesos de innovación con la mayor eficiencia y eficacia posible. En este sentido, la **innovación esbelta** surge como una alternativa favorable ante las técnicas tradicionales en gestión de la innovación hasta el punto de posicionándose como la tendencia mundial dominante en las empresas de base tecnológica.

A continuación se deja a su disposición un instrumento de auto-diagnóstico que le permitirá identificar las fortalezas y debilidades de la gestión de la innovación en su empresa. Esta herramienta es **gratuita** y estará disponible hasta el **jueves 22 de septiembre del 2016**. Su empresa es muy importante para el desarrollo económico del sector y del país, lo invitamos a ser parte de este proyecto de construcción de nación.

<https://goo.gl/forms/JYqK3ncqMDy99gsp1>

TERCER CORREO

Asunto: Estimado {Nombre}, Oportunidad para obtener gratuitamente un diagnóstico para la mejora en la gestión de la innovación en su empresa.

Cuerpo del correo:

Estimado {Nombre},

En respuesta a las solicitudes de algunos empresarios, se abre de nuevo la posibilidad de realizar el diagnóstico para la mejora de los procesos de innovación en las empresas de software. Esta herramienta envía de forma automática un informe completo de la condición en la que se encuentra su empresa junto con algunas recomendaciones muy útiles. Más de 130 empresarios ya se han beneficiado de este servicio gratuito. Lo invitamos a usarlo y/o compartirlo antes del **martes 27 de septiembre**, día en que dejará de funcionar.

<https://goo.gl/forms/7fkEV2VnMmnKsgxg1>

CUARTO CORREO

Asunto: Estimado {Nombre}, Reporte consolidado de la aplicación de la innovación esbelta en el sector software

Cuerpo del correo:

Estimado {Nombre},

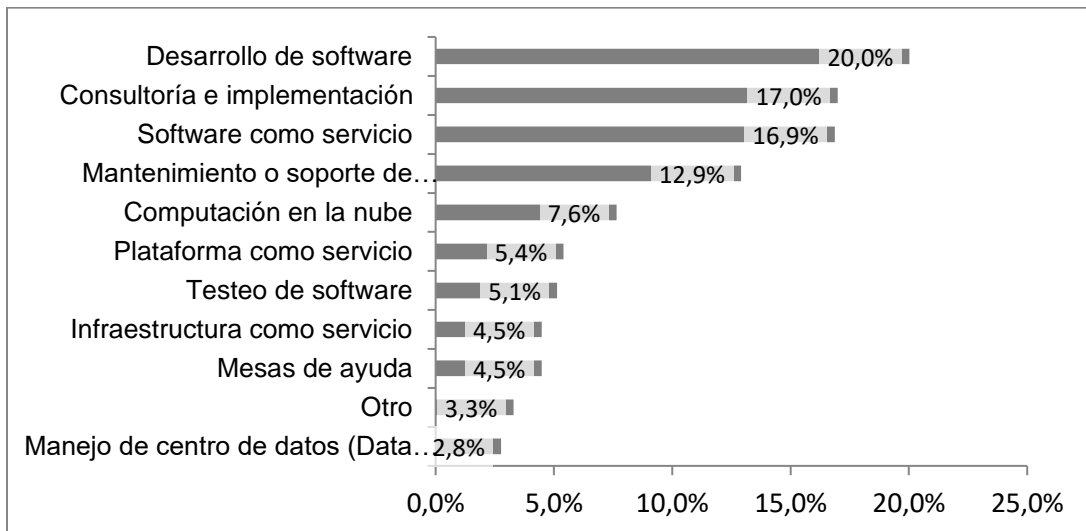
El informe adjunto contiene la información consolidada brindada por los empresarios y profesionales que usaron la herramienta de diagnóstico de la innovación. Lo invitamos a comparar su diagnóstico con el promedio general de respuestas enviadas. Por motivos de confidencialidad no se puede revelar el nombre de las empresas participantes, sin embargo, la muestra comprende 191 respuestas de gerentes y profesionales de la industria del software y servicios asociados. También es de nuestro interés conocer su opinión con respecto a este proceso de apoyo y ayuda a los empresarios y determinar su intención de realizar proyectos junto con el Programa Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo en Gestión, Productividad y Competitividad, BioGestión. Para ello puede registrar su respuesta en el siguiente link

<https://goo.gl/forms/vDZoczKtfbY4sr1P2>

D. Resultados de la encuesta

¿Qué productos y servicios ofrece su empresa?

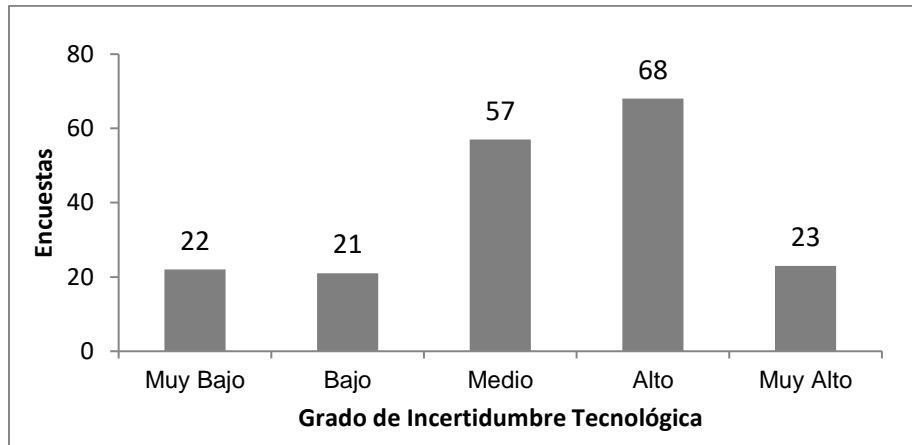
Figura 15 Productos y servicios del sector software



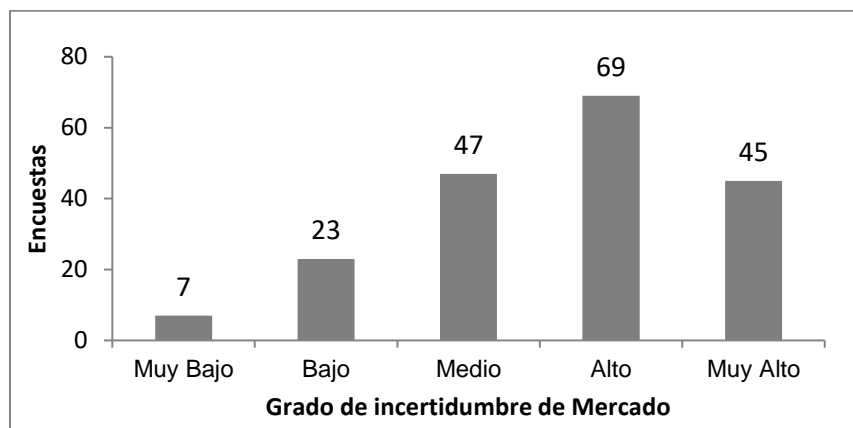
TIPO DE INOVACIÓN

Piense en el proyecto que considera más innovador que ha logrado realizar su organización en los pasados 3 años e indique en qué grado se afrontó...

Incertidumbre Tecnológica (Implica realizar investigación y desarrollo científico o implementar técnicas y procedimientos inexistentes)

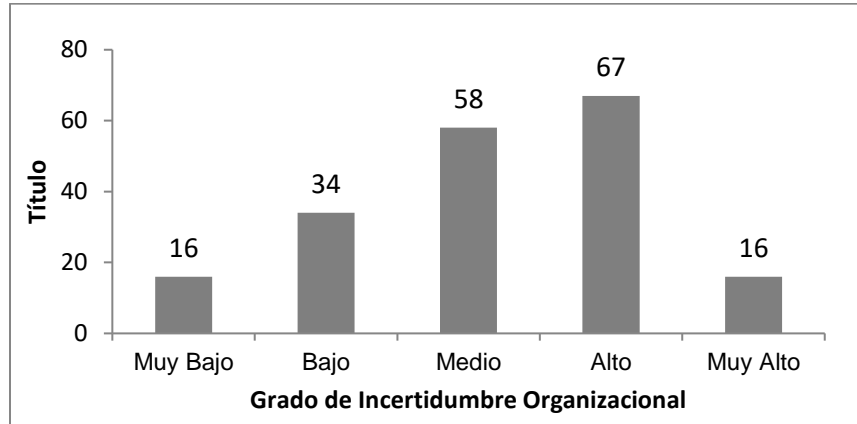
Figura 16 Grado de incertidumbre tecnológica

Incertidumbre de Mercado (Implica realizar nuevos modelos de negocio o atender nuevos segmentos de mercado)

Figura 17 Grado de incertidumbre de mercado

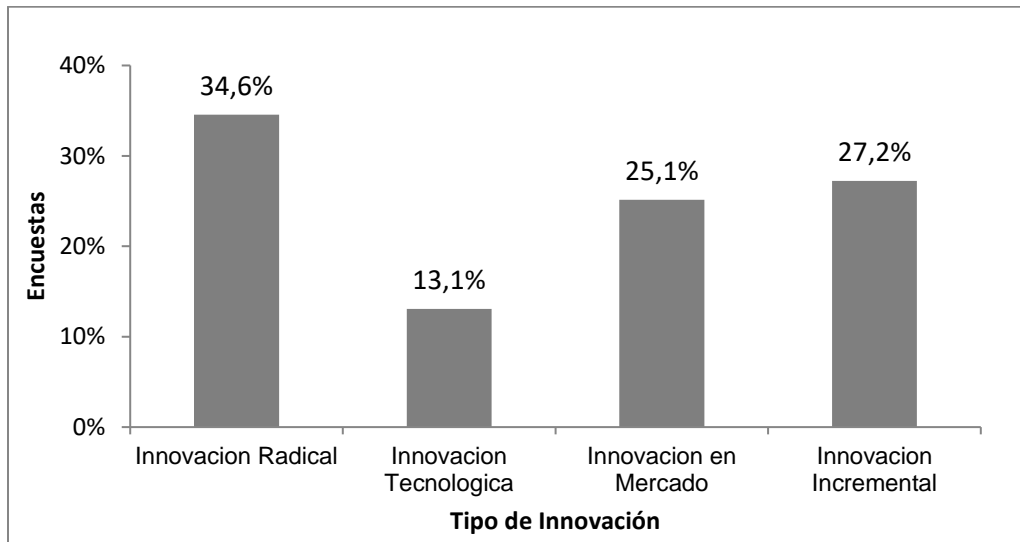
Incertidumbre Organizacional (Implica crear nuevas unidades funcionales o realizar cambios drásticos en puestos de trabajo)

Figura 18 Grado de incertidumbre organizacional



Tipos de innovación

Figura 19 Tipos de innovación



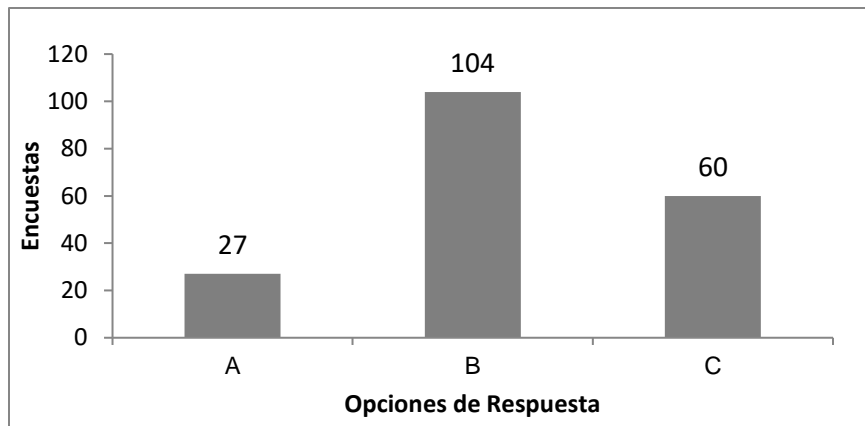
MODELO DE GESTIÓN

Para cada una de las siguientes preguntas elija la respuesta que más se ajuste a su área funcional.

Un empleado atiende un cliente insatisfecho, ¿Qué procedimiento sigue?

- A. Acepta la queja y explica que la compañía va a cumplir con las políticas establecidas. Si el cliente persiste, el empleado transfiere la queja a su jefe.
- B. Busca el origen del problema y transfiere la información para que el sistema pueda ser mejorado.
- C. Toma medidas inmediatas para solucionar el problema.

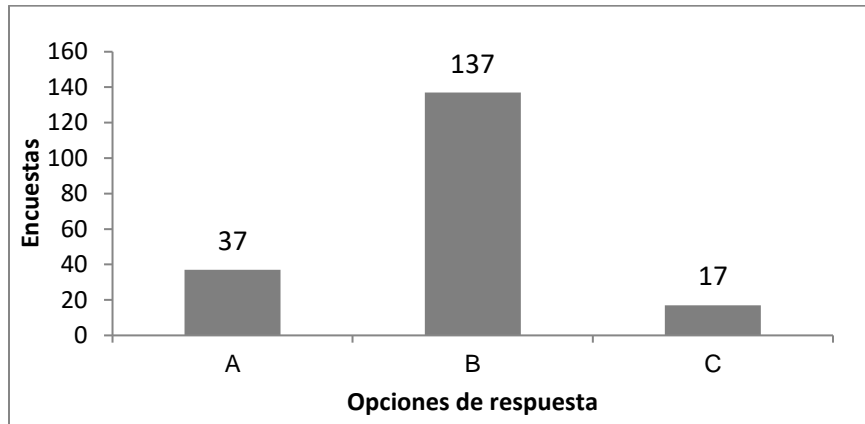
Figura 20 Pregunta de modelo de gestión 1



Como dirige el jefe las reuniones

- A. Tiene una actitud decidida, busca la opinión de otros pero deja claro que él está a cargo. Al final de la discusión de cada ítem él toma la decisión final.
- B. Promueve el debate, cuando es apropiado expone su punto de vista pero las decisiones se toman con base en los argumentos expuestos.
- C. Las reuniones son cortas y solo se realizan en circunstancias excepcionales. Busca que las decisiones se tomen a un nivel inferior.

Figura 21 Pregunta de modelo de gestión 2



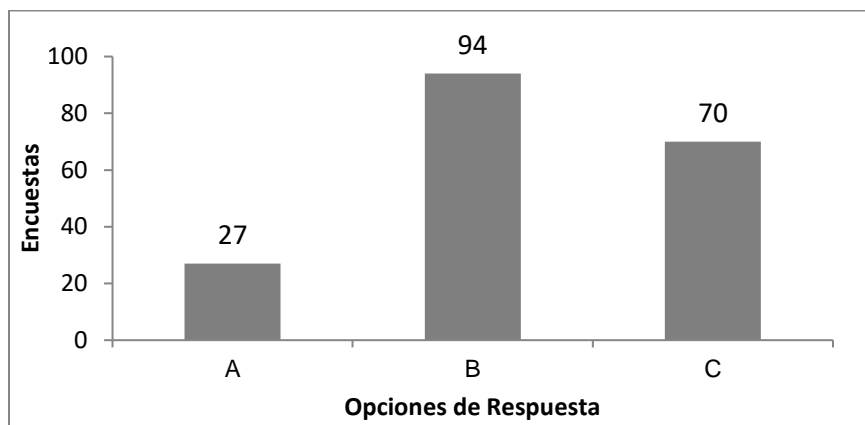
El jefe inmediato suele invertir la mayor cantidad de tiempo...

A. En su escritorio; revisando informes de sus dependientes o preparando reuniones de junta.

B. Debatiendo asuntos estratégicos, actualizándose, o hablando con expertos de las tendencias o desarrollos recientes del sector.

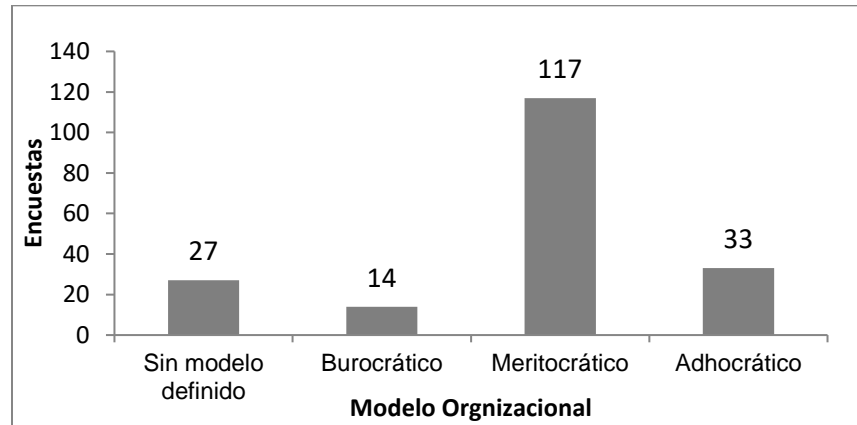
C. Afuera de la empresa, reuniéndose con clientes y prospectos de clientes; caminando por los corredores y hablando con los empleados acerca de su trabajo.

Figura 22 Pregunta de modelo de gestión 3



Modelo organizacional

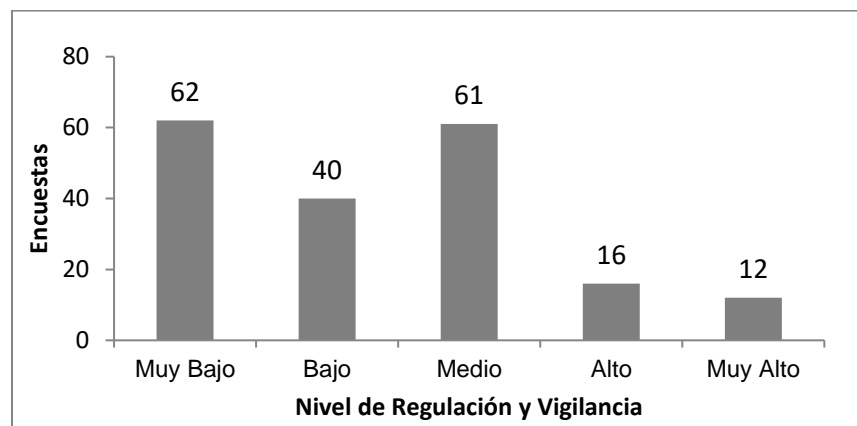
Figura 23 Modelos de gestión



Para las siguientes preguntas considere el entorno la organización.

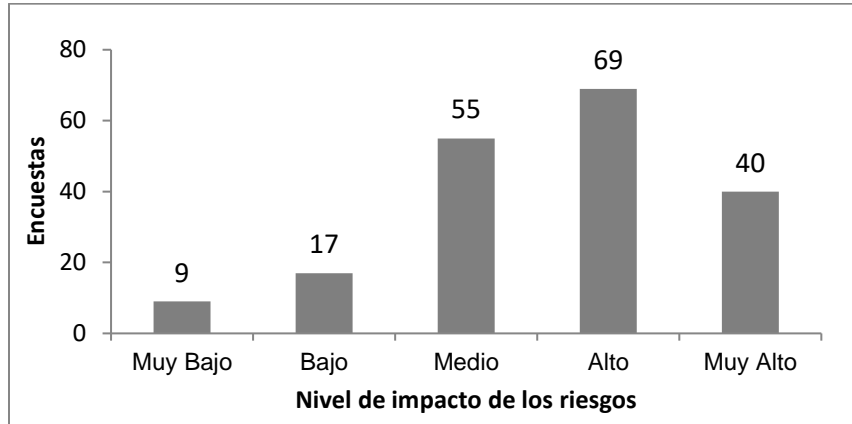
1. ¿Cuál es el nivel de regulación y vigilancia que recibe su unidad de negocio de entidades externas a la organización?

Figura 24 Pregunta de entorno 1



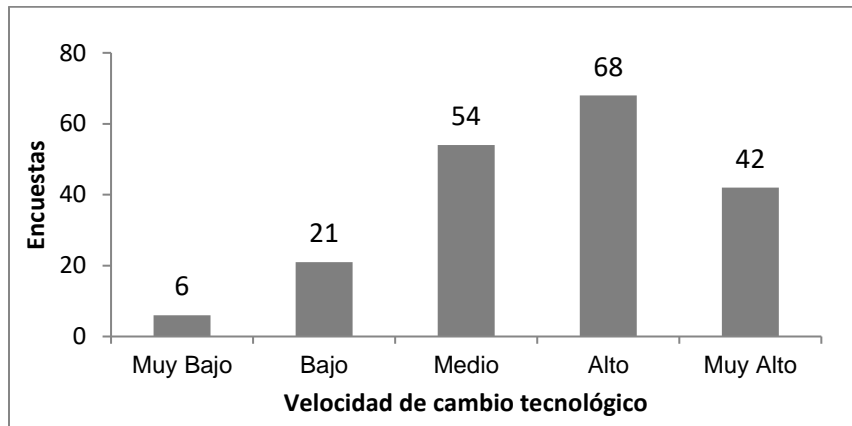
2. ¿Qué impacto tendría en la organización la materialización de los riesgos asociados a su área funcional?

Figura 25 Pregunta de entorno 2

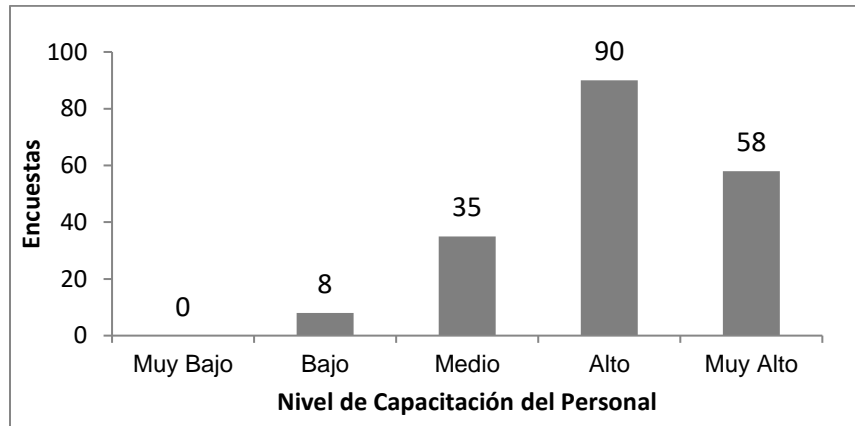


3. ¿Cuál es la velocidad de cambio tecnológico y científico en el área en la que trabaja?

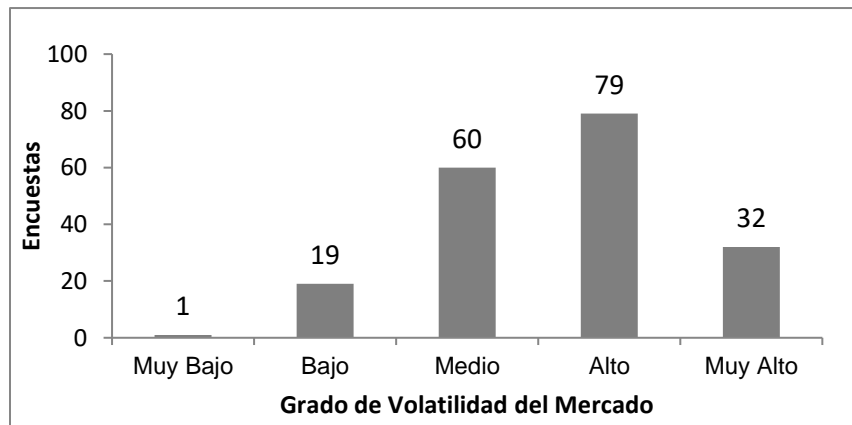
Figura 26 Pregunta de entorno 3



4. ¿En qué medida las personas en su unidad de negocio requieren de un entrenamiento especializado para trabajar eficientemente?

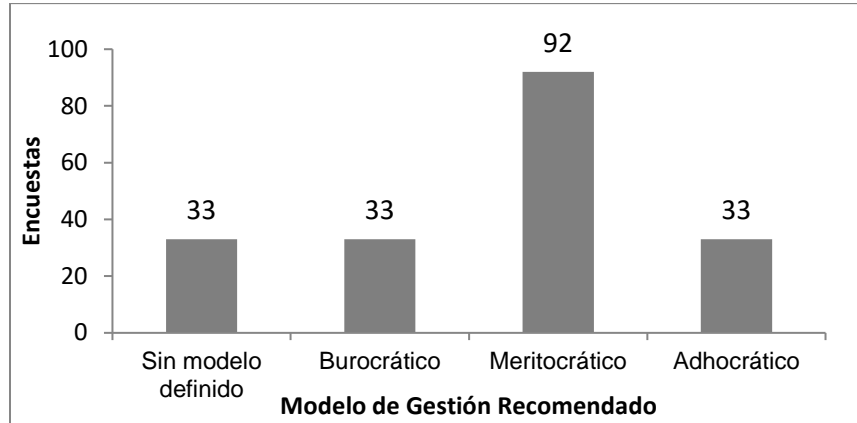
Figura 27 Pregunta de entorno 4

5. ¿Qué grado de volatilidad existe en el mercado?, ya sea por un cambio en las necesidades de los clientes, la emergencia de nuevos segmentos de mercado o cualquier otro factor.

Figura 28 Pregunta de entorno 5

Modelo recomendado

Figura 29 Modelo de gestión recomendado

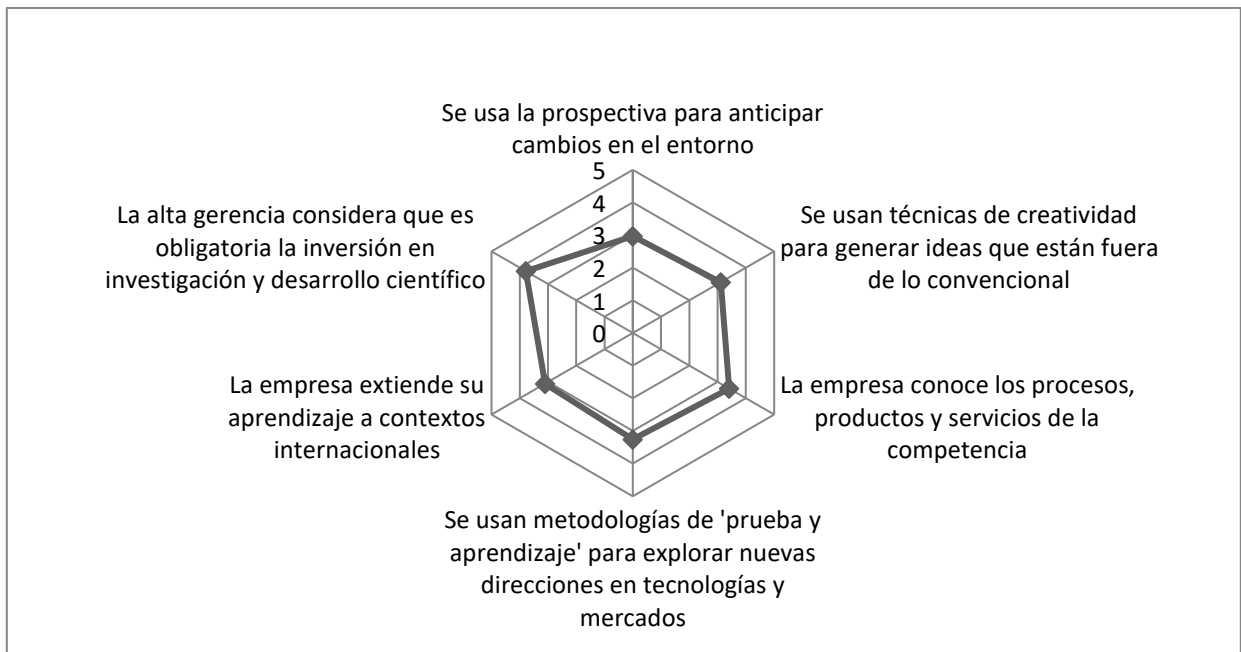


Gestión de la innovación

Elija el grado de acuerdo que tiene con su organización las siguientes afirmaciones. (5 representa Totalmente de Acuerdo y 1 representa Totalmente en desacuerdo)

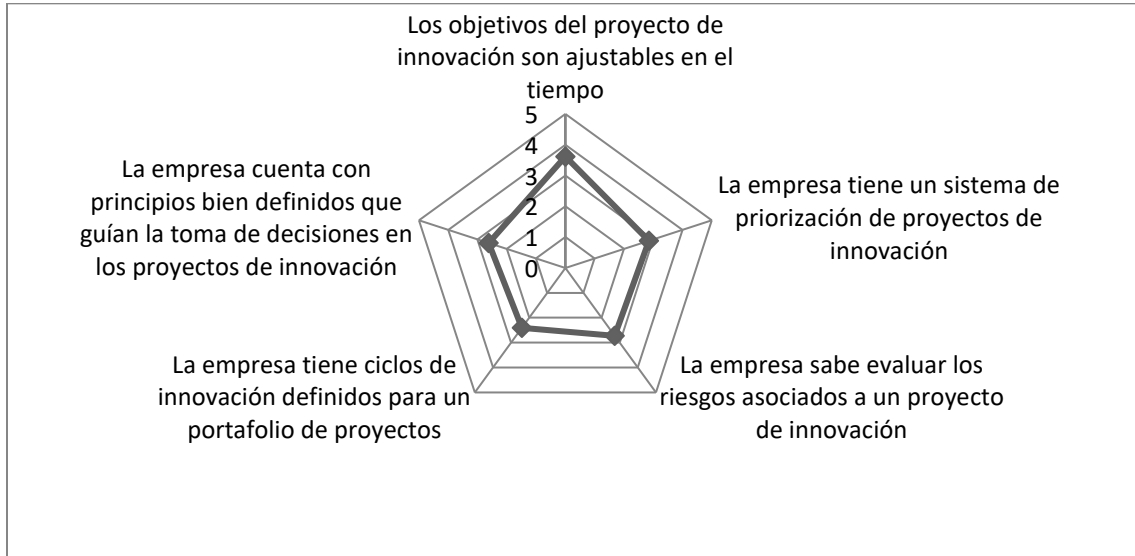
Generación de conocimiento

Figura 30 Respuestas promedio generación de conocimiento



Administración multiproyecto

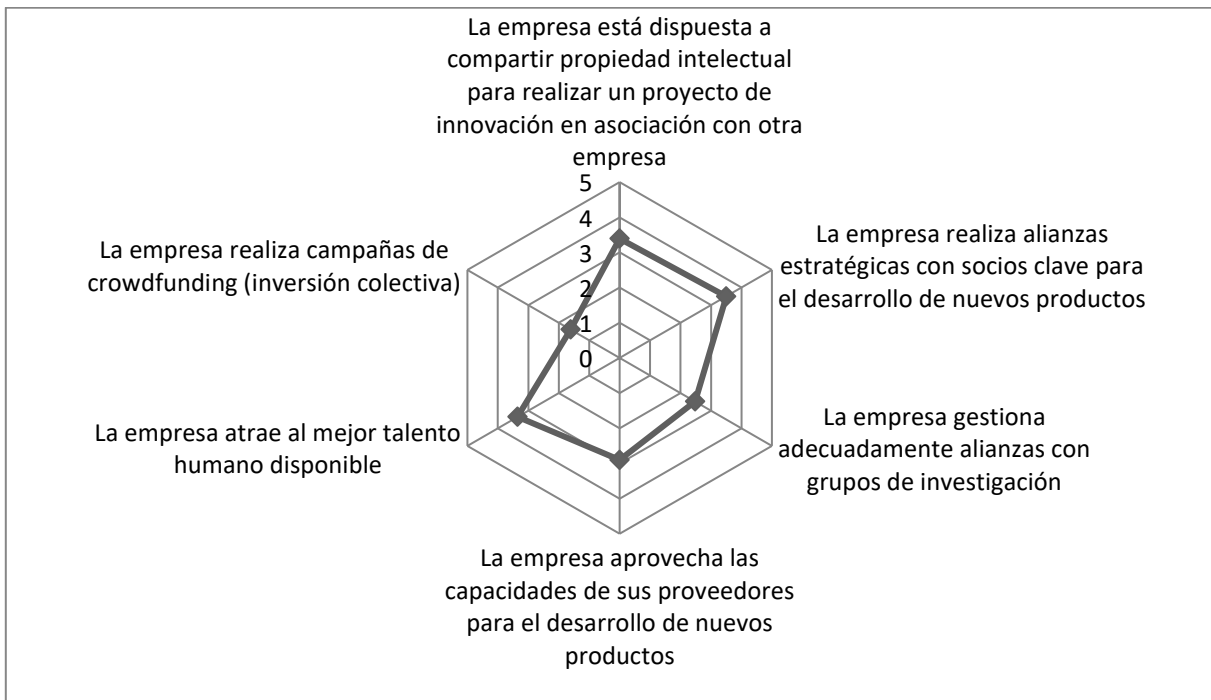
Figura 31 Promedio de respuestas en administración multiproyecto



Fuente: Elaboración propia

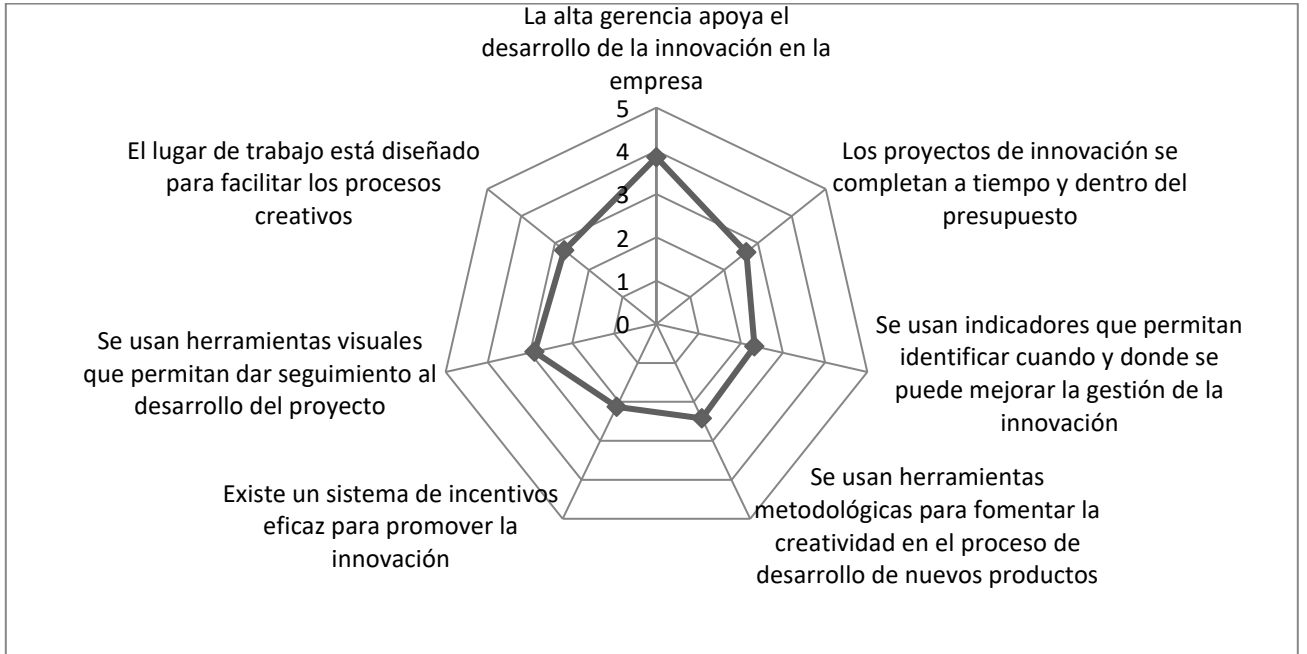
Gestión de socios clave

Figura 32 Respuestas promedio gestión de socios clave



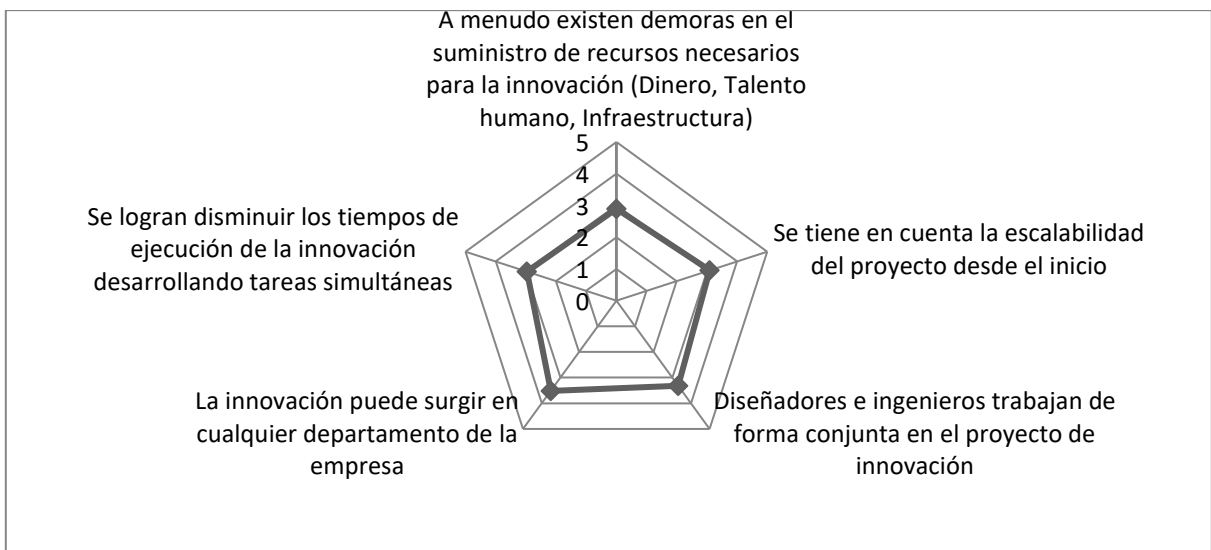
Gestión del proyecto

Figura 33 Respuestas promedio gestión del conocimiento



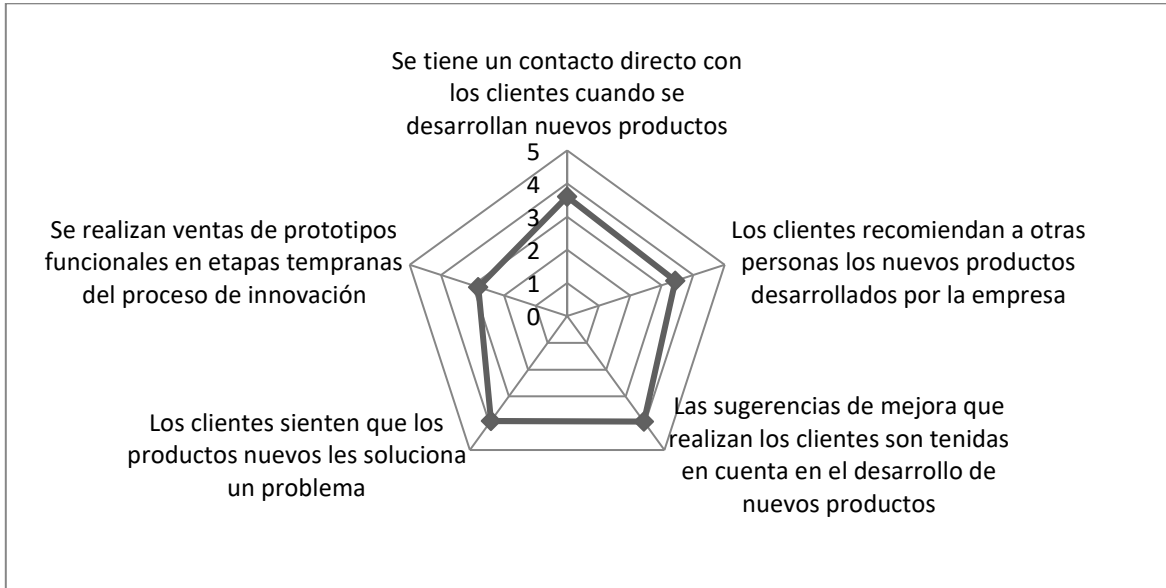
Desarrollo simultáneo

Figura 34 Respuestas promedio desarrollo simultáneo



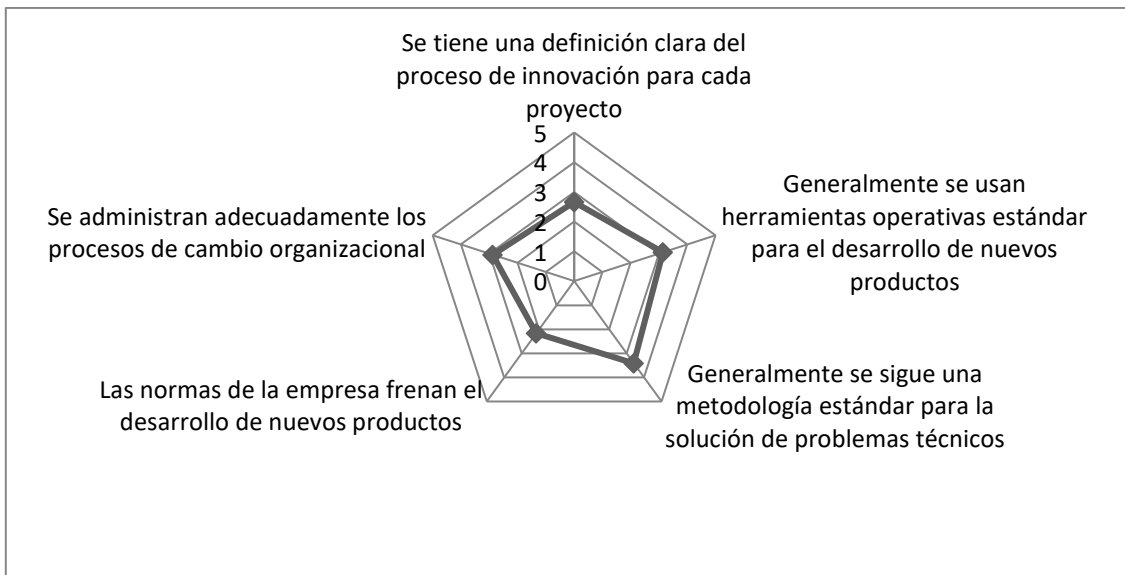
Desarrollo de cliente

Figura 35 Respuestas promedio desarrollo del cliente



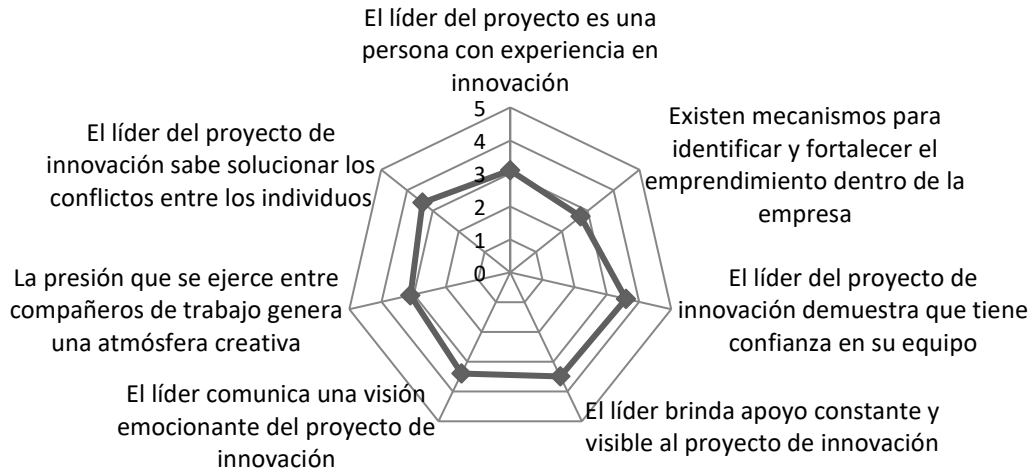
Estandarización

Figura 36 Respuestas promedio estandarización



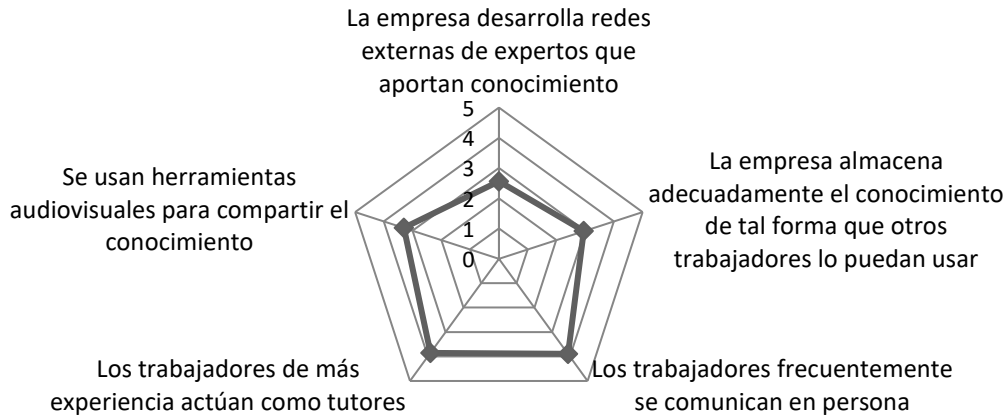
Liderazgo proactivo

Figura 37 Respuestas promedio liderazgo proactivo



Transferencia de conocimiento

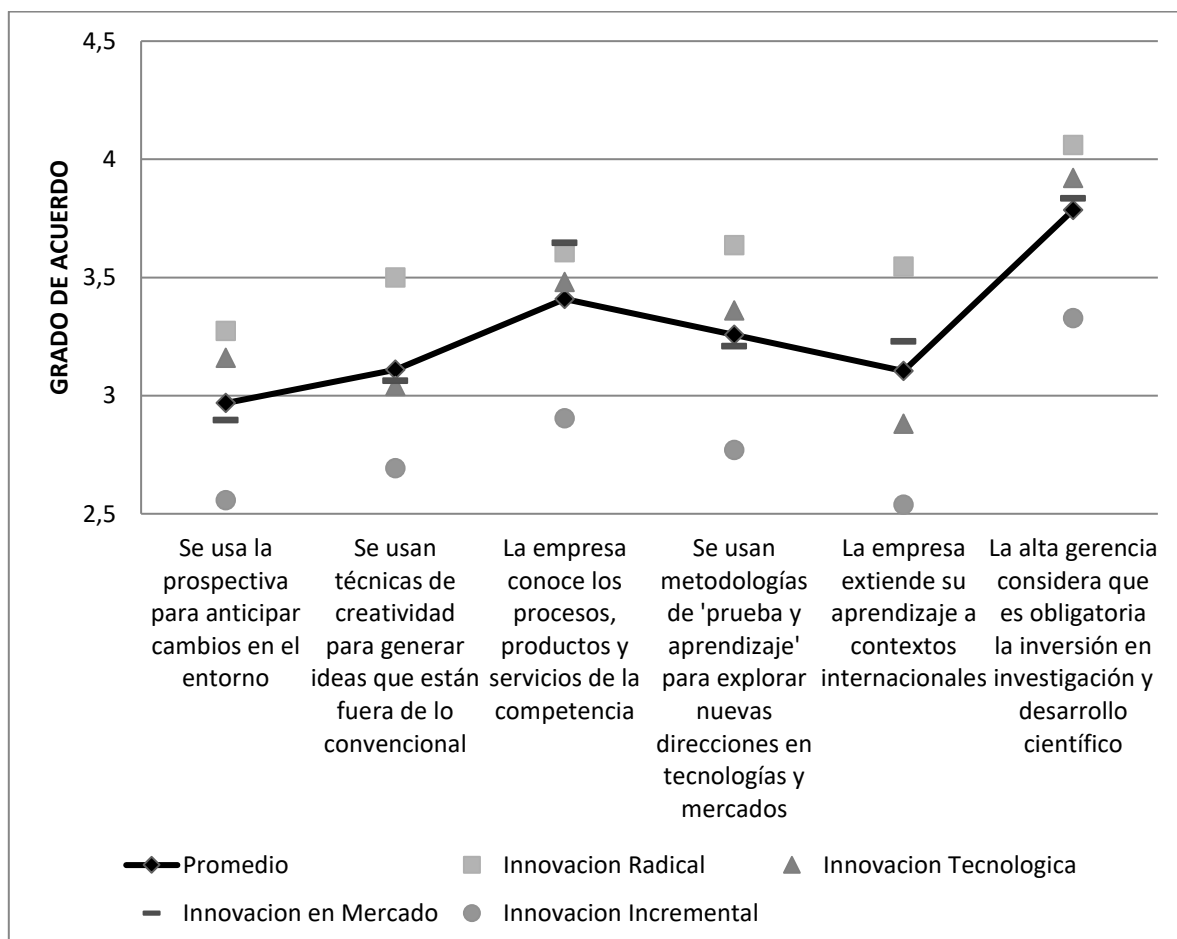
Figura 38 Respuestas promedio transferencia de conocimiento



E. Aplicación de los elementos de la innovación esbelta de acuerdo con el tipo de innovación empleado por la empresa

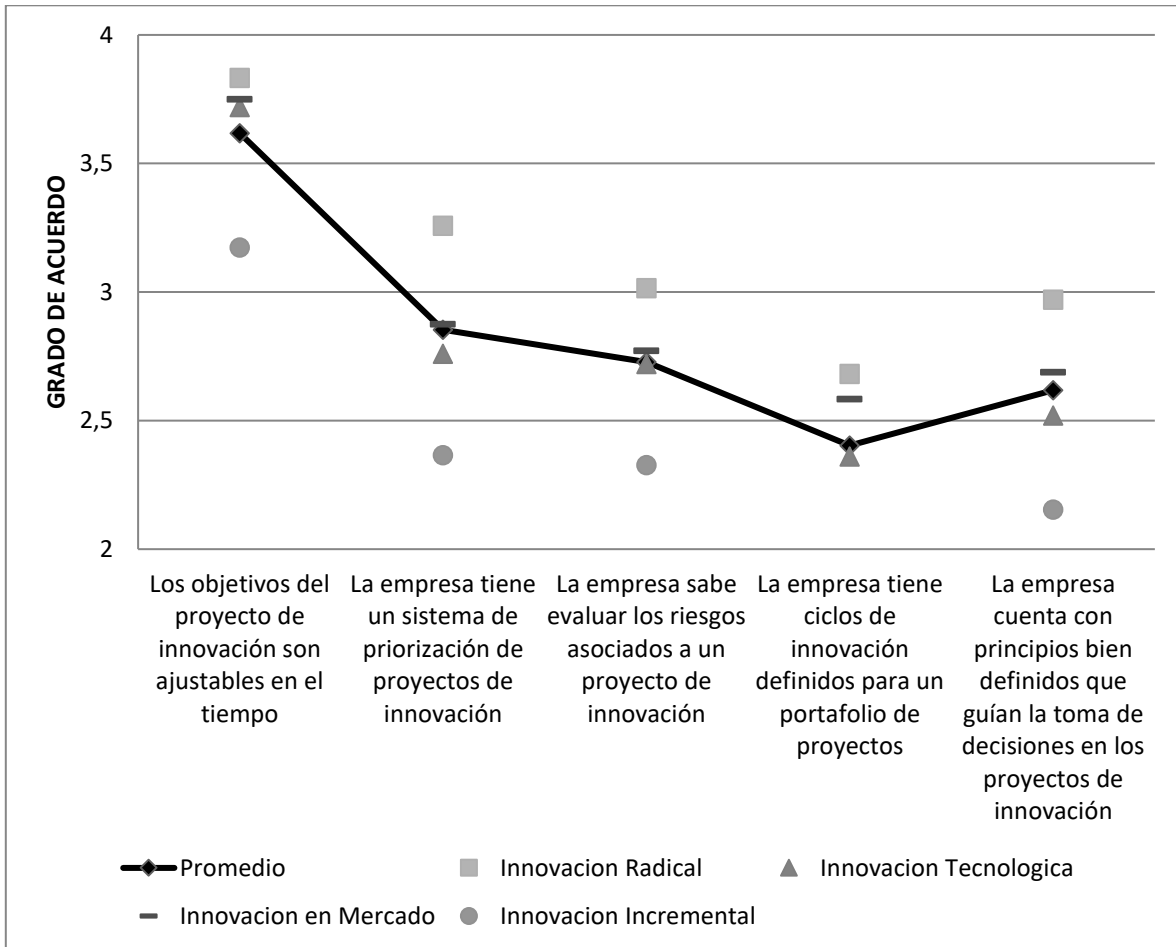
Generación de conocimiento

Figura 39 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- generación de conocimiento



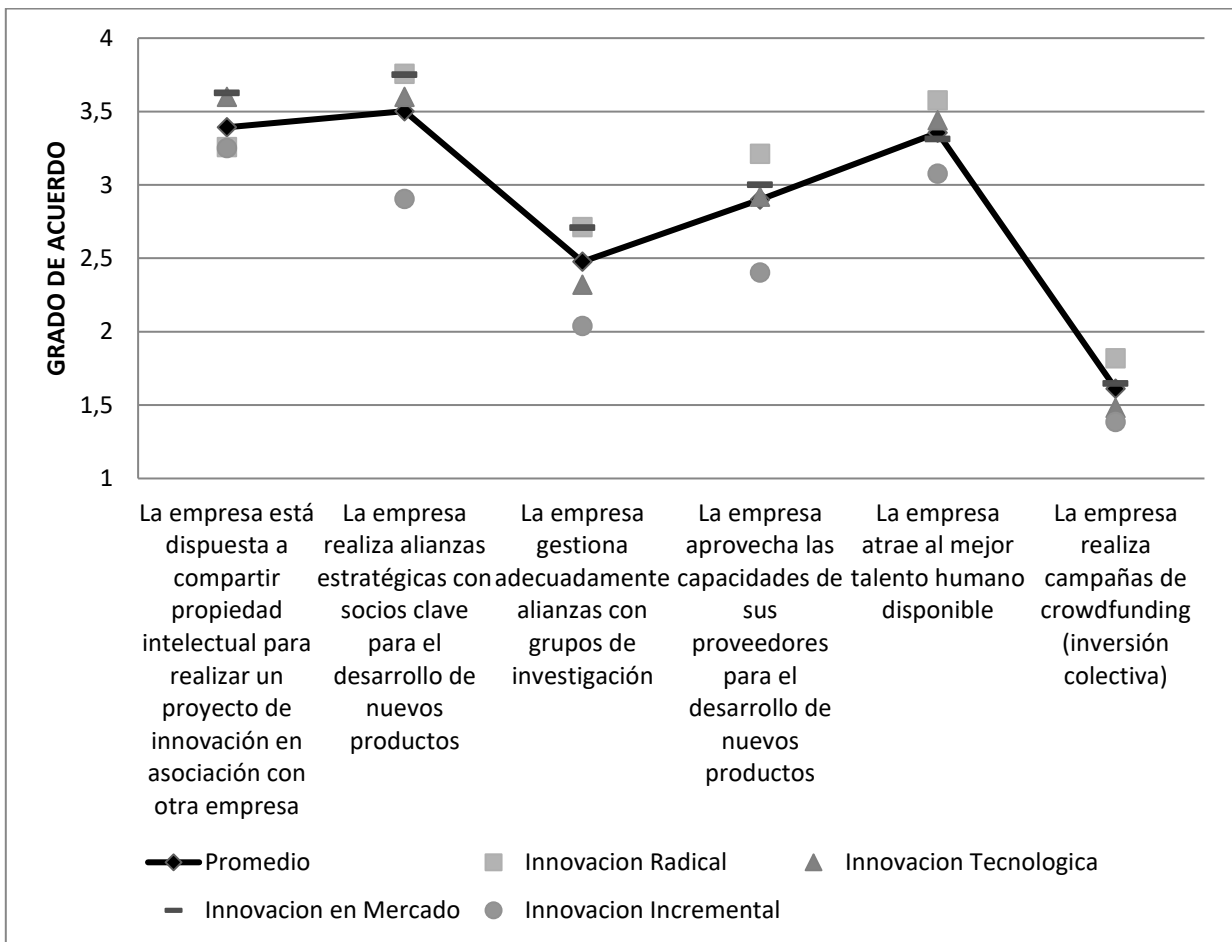
Administración multiproyecto

Figura 40 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- administración multiproyecto



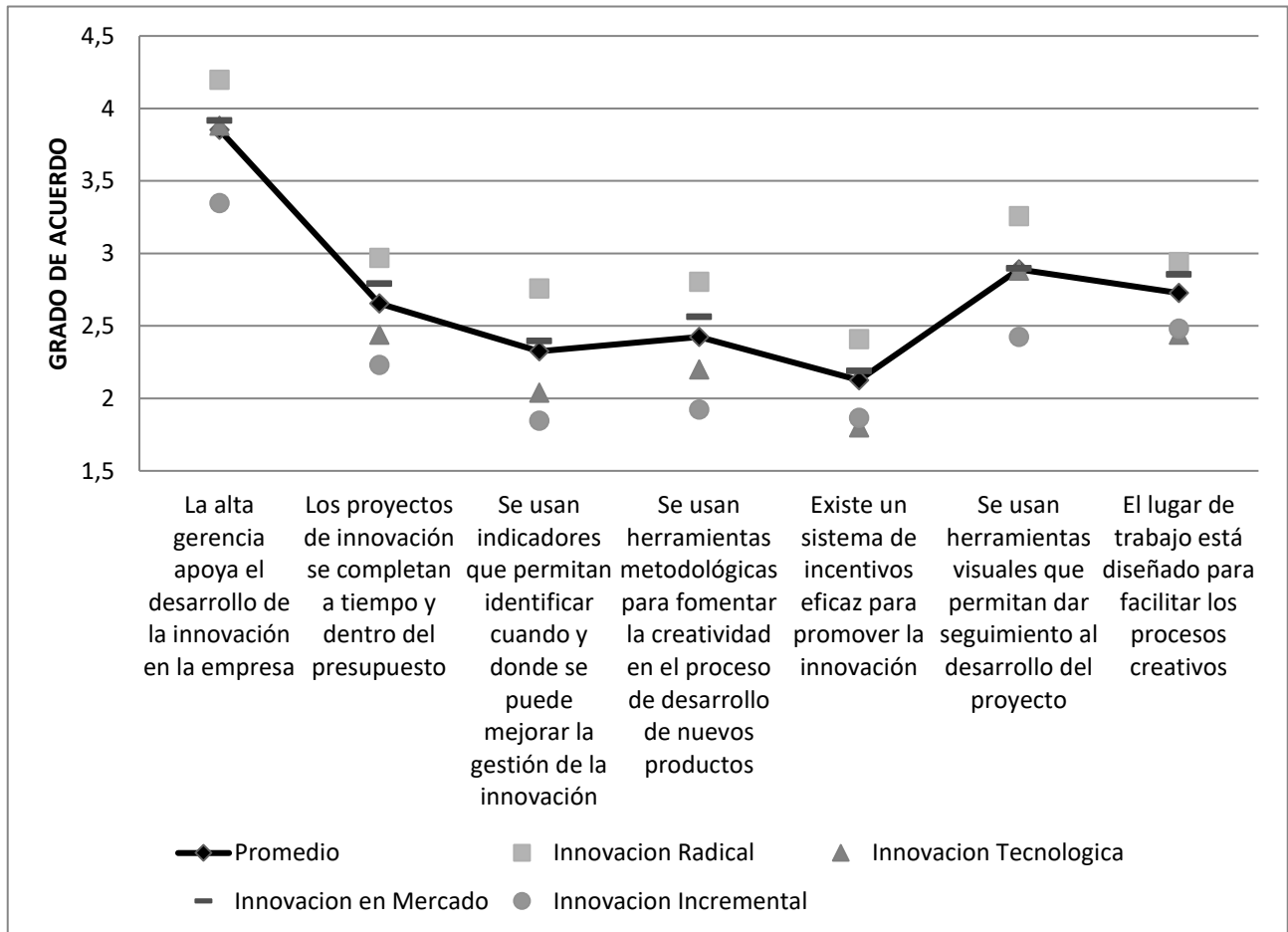
Gestión de socios clave

Figura 41 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- gestión de socios clave



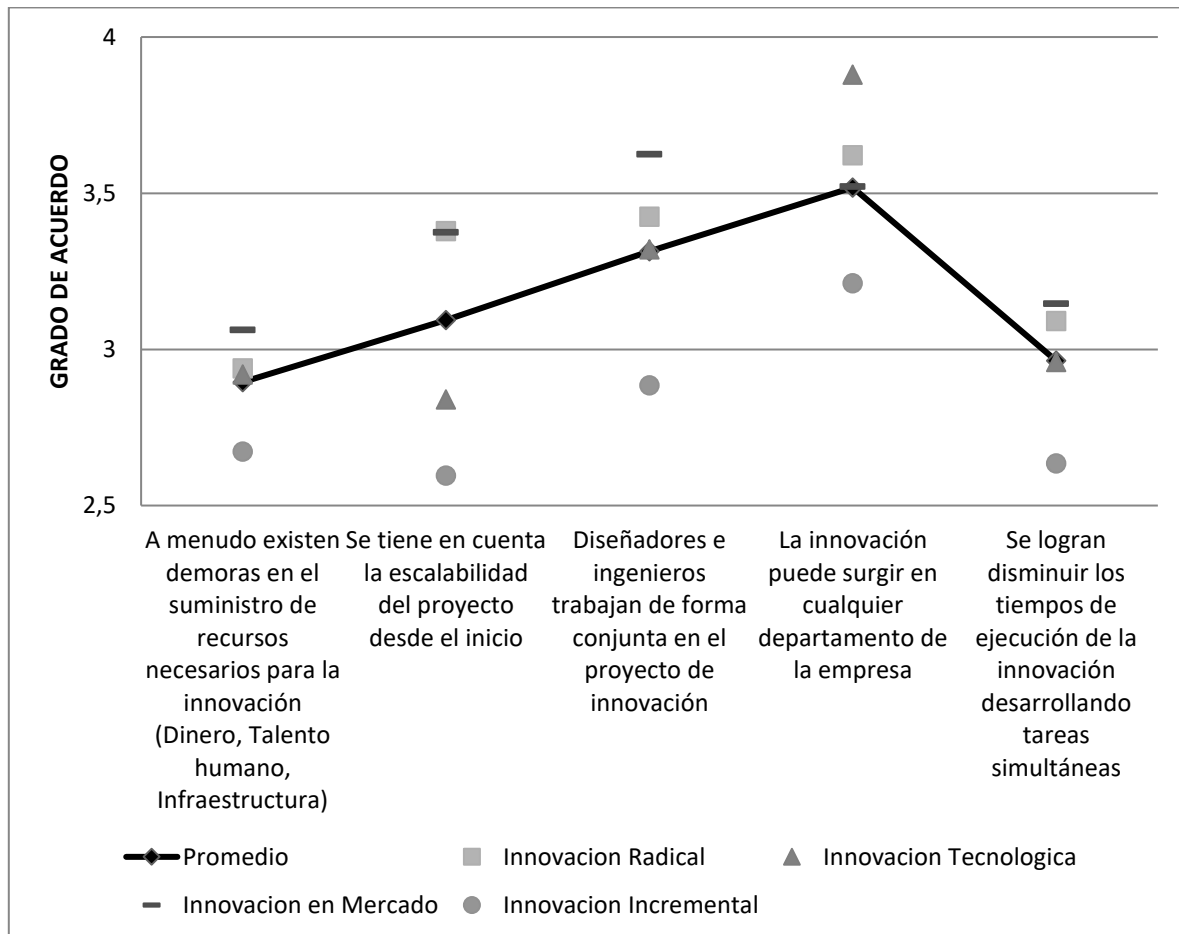
Gestión del proyecto

Figura 42 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- gestión del proyecto



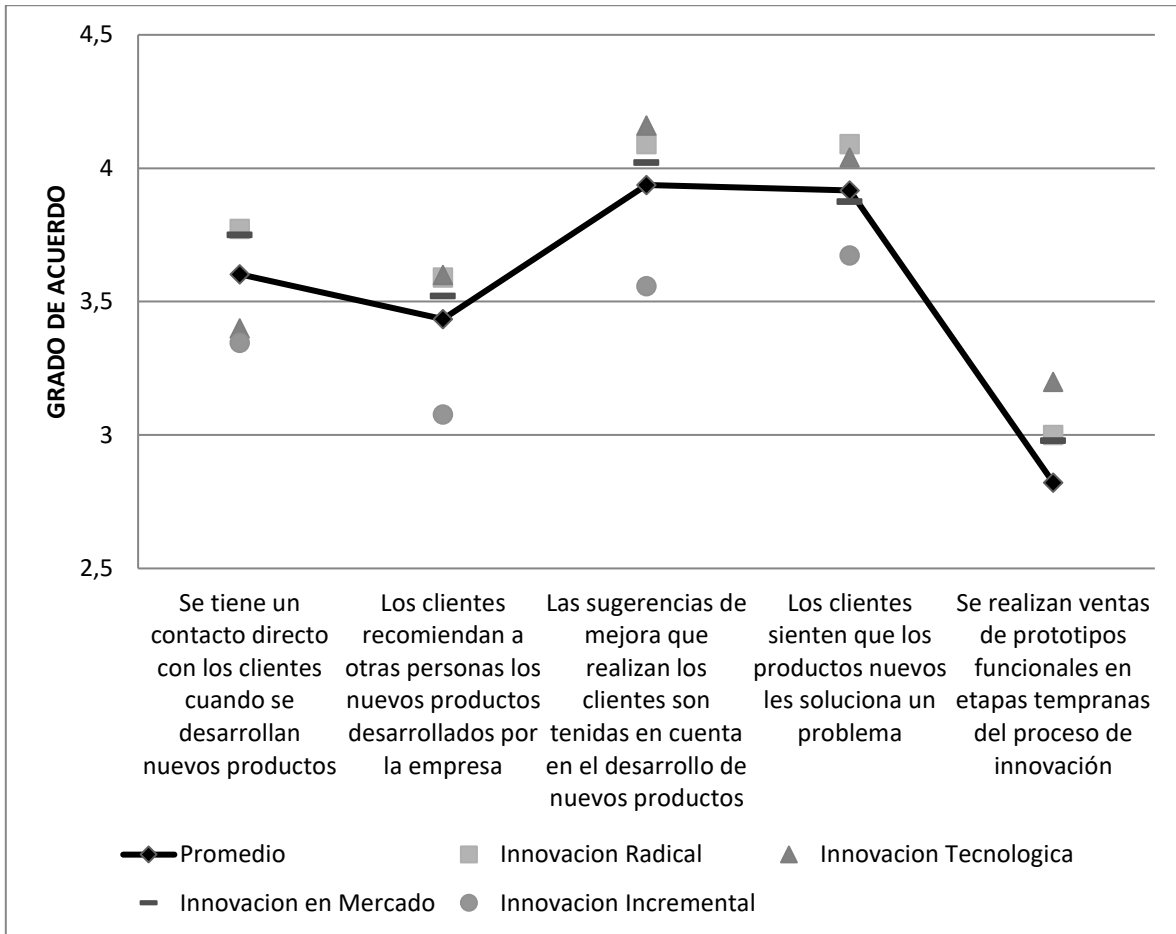
Desarrollo simultáneo

Figura 43 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- desarrollo simultáneo



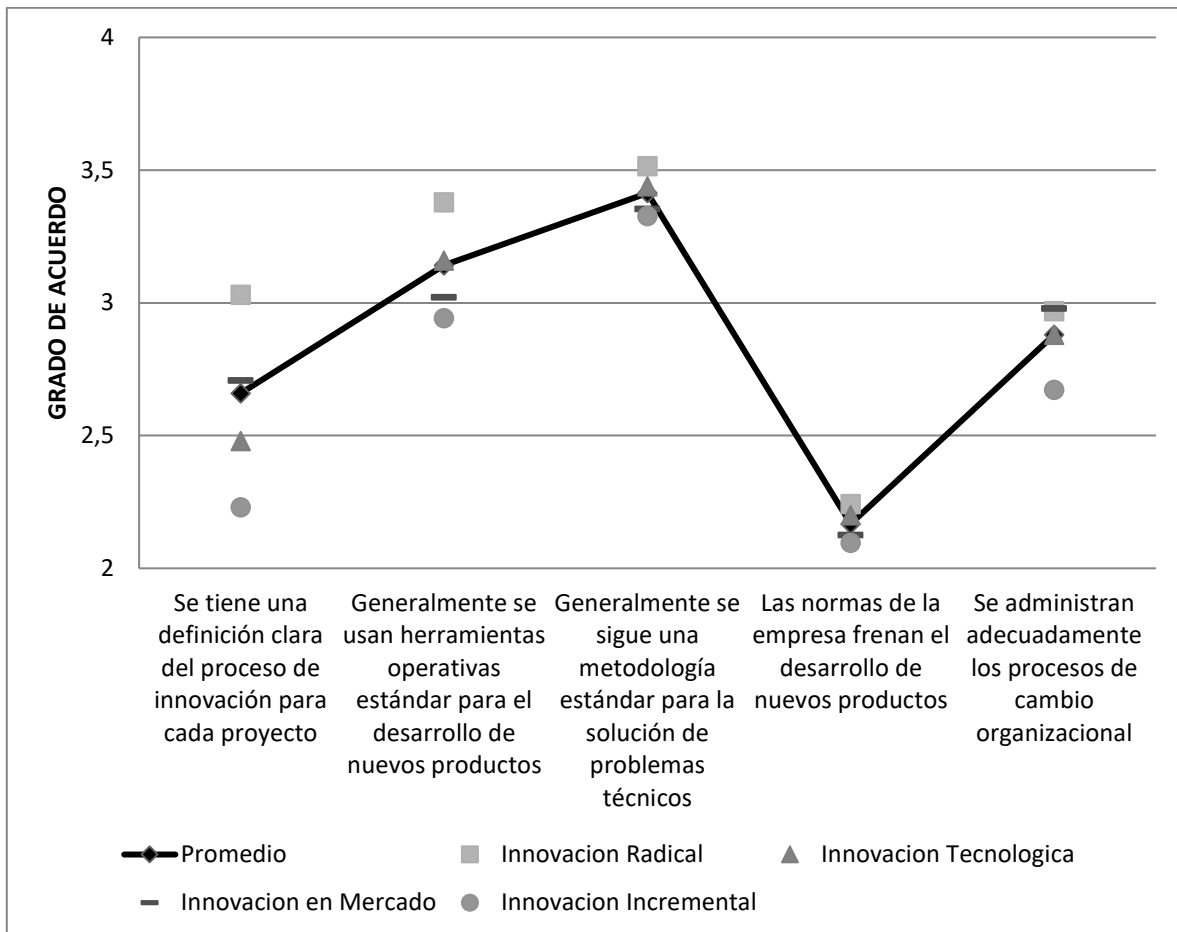
Desarrollo del cliente

Figura 44 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- desarrollo de cliente



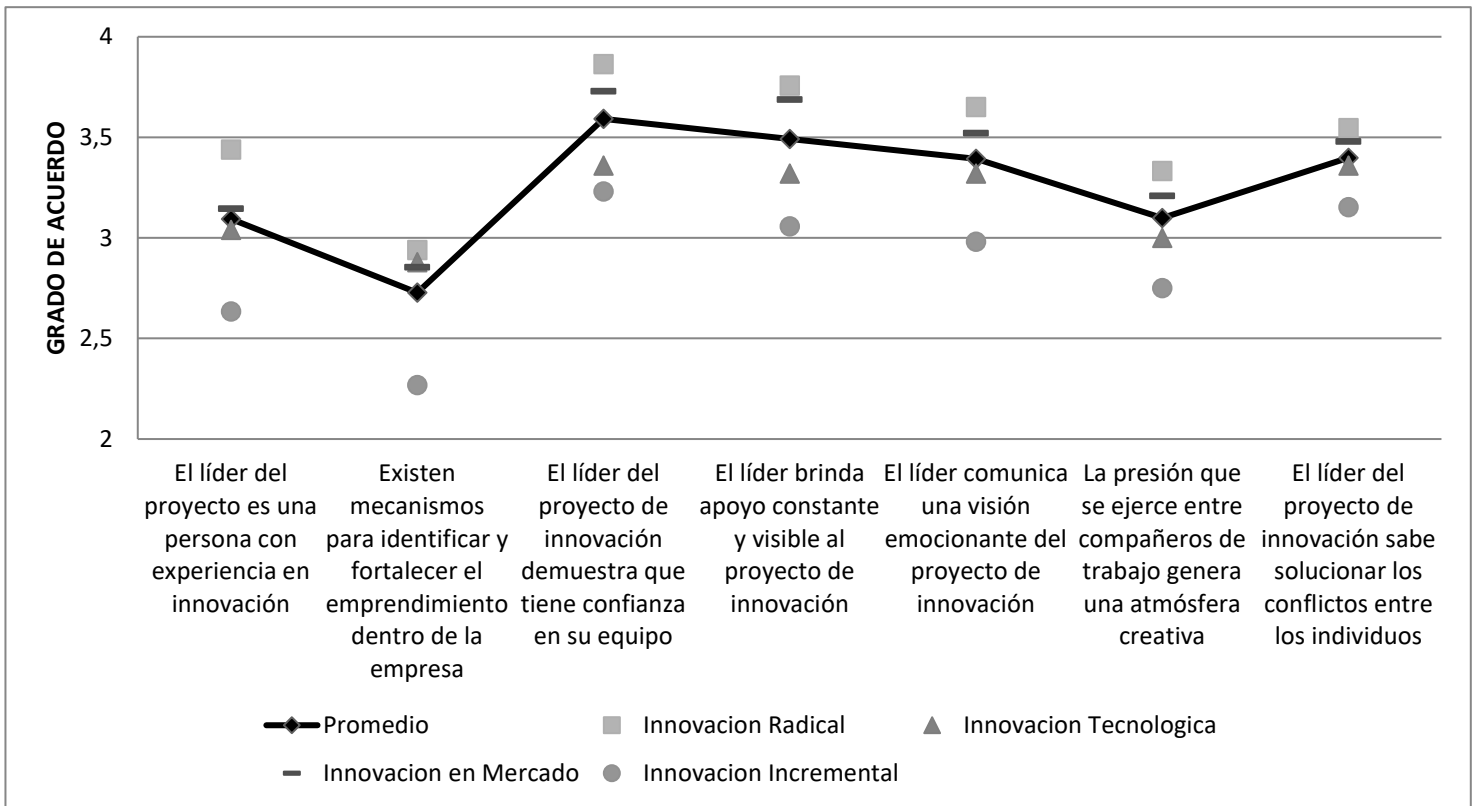
Estandarización

Figura 45 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- estandarización



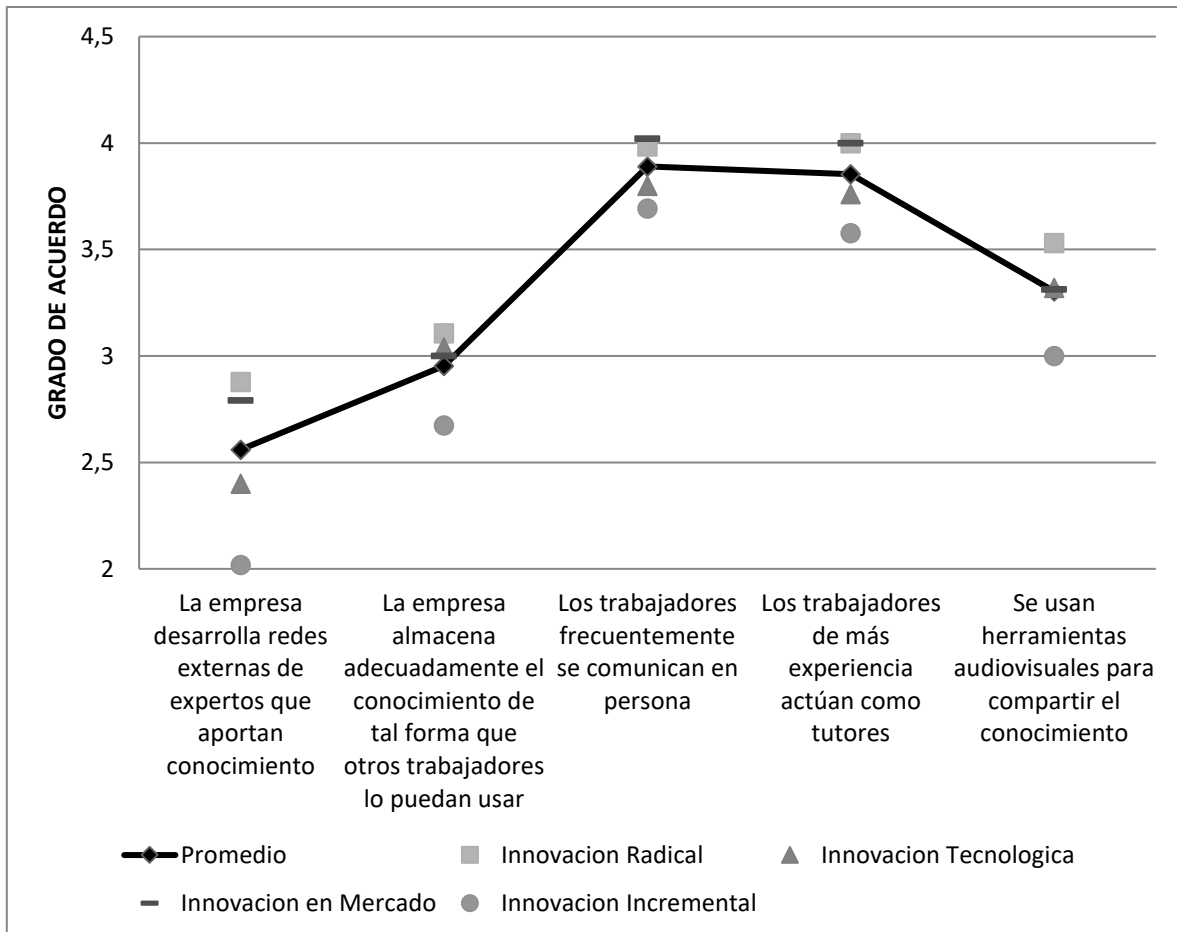
Liderazgo Proactivo

Figura 46 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- liderazgo proactivo



Transferencia de conocimiento

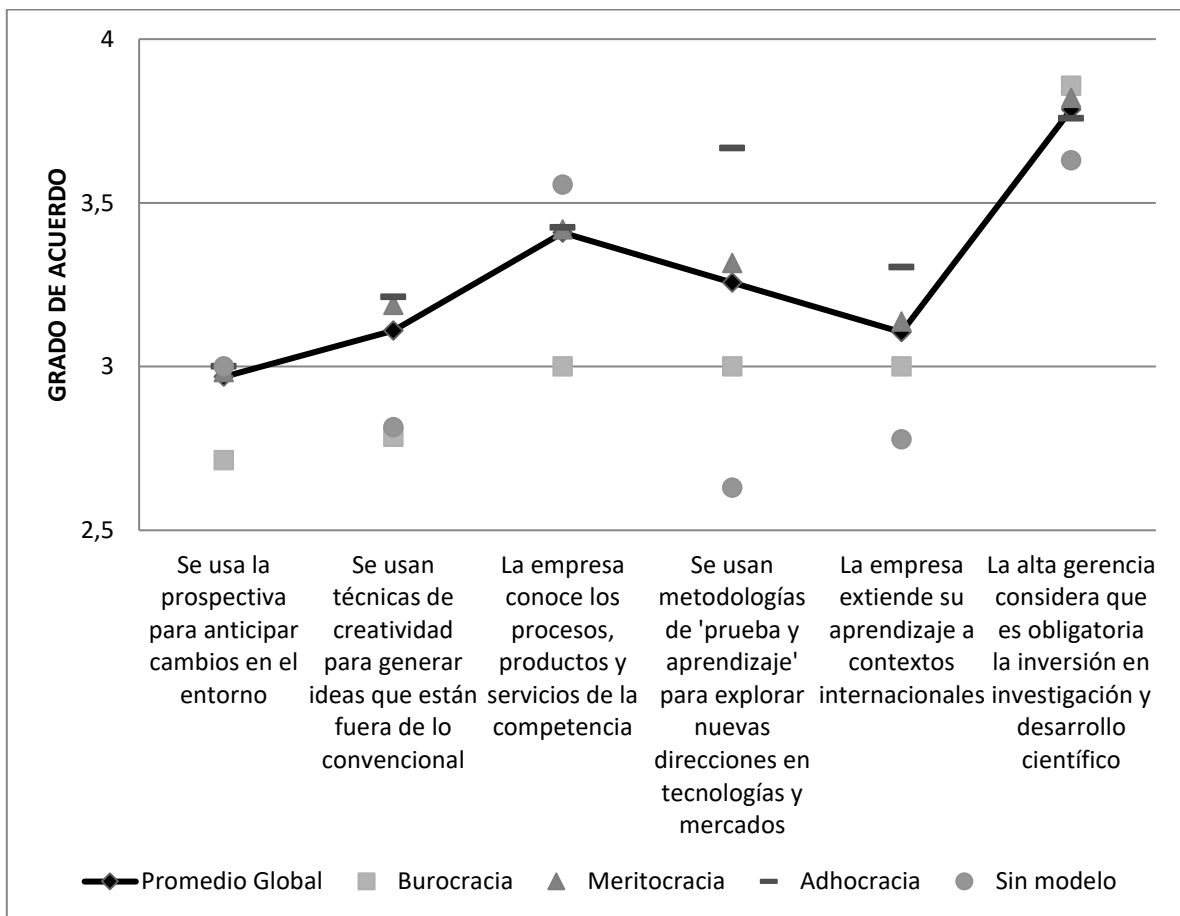
Figura 47 Respuestas promedio de acuerdo a tipo de innovación- transferencia de conocimiento



F. Aplicación de los elementos de la innovación esbelta de acuerdo con el modelo de gestión empleado por la empresa

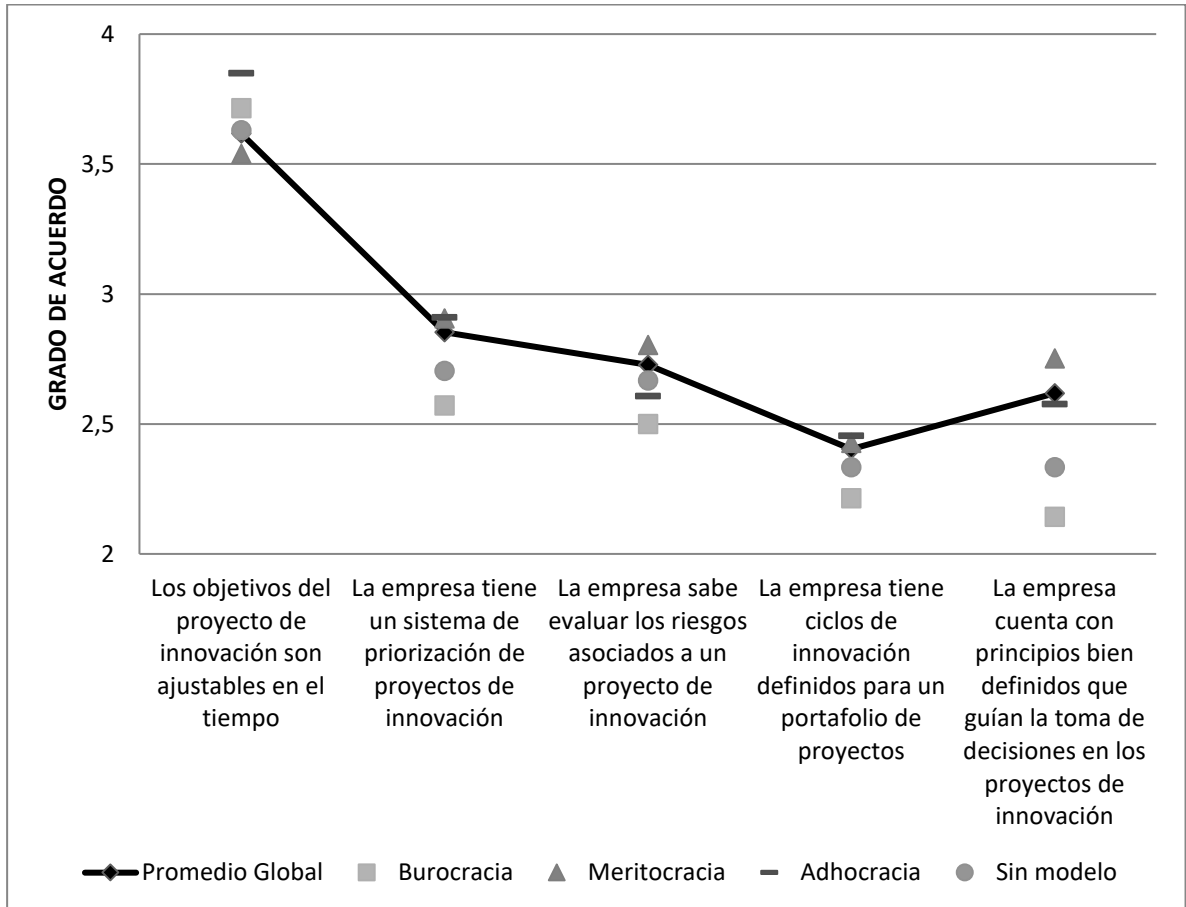
Generación de conocimiento

Figura 48 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- generación de conocimiento



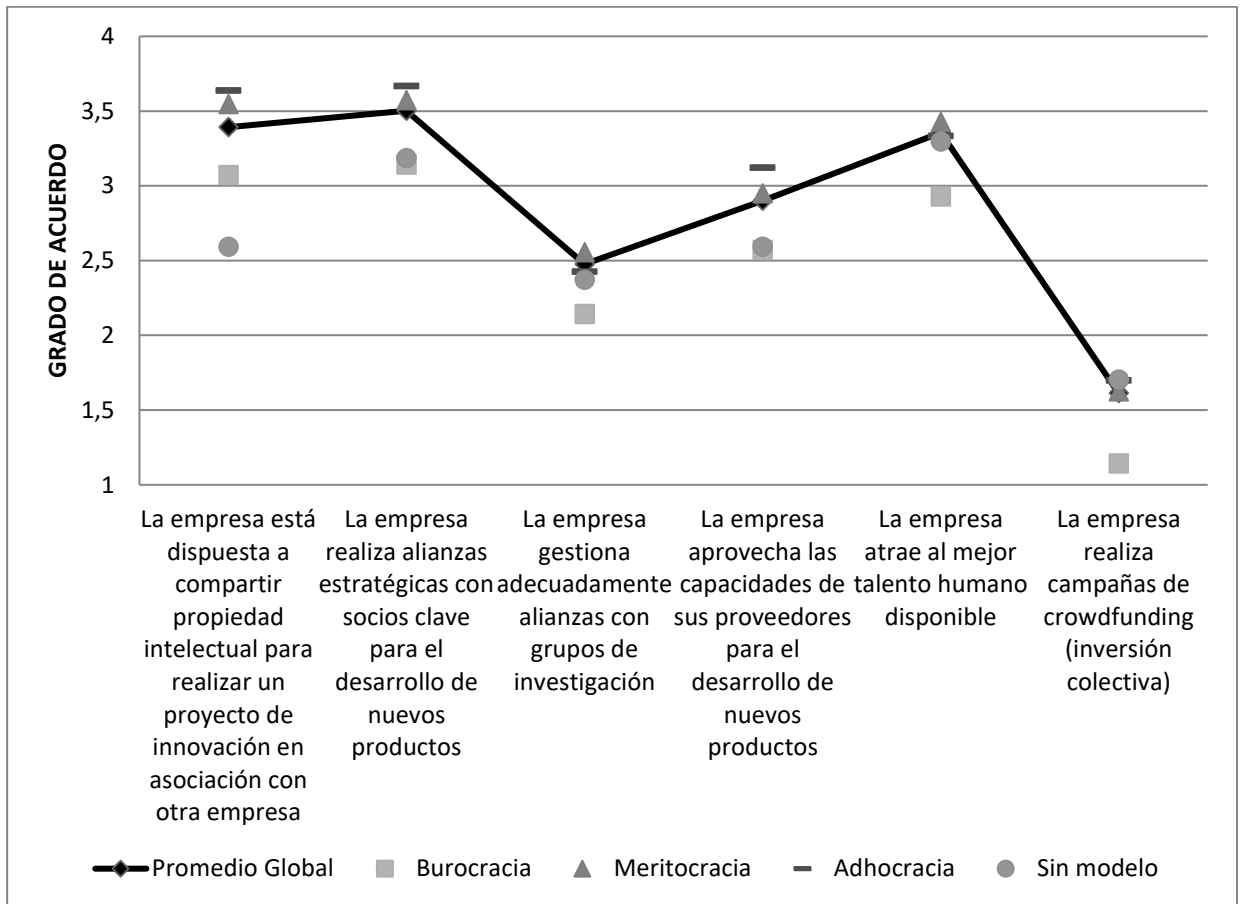
Administración multiproyecto

Figura 49 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- administración multiproyecto



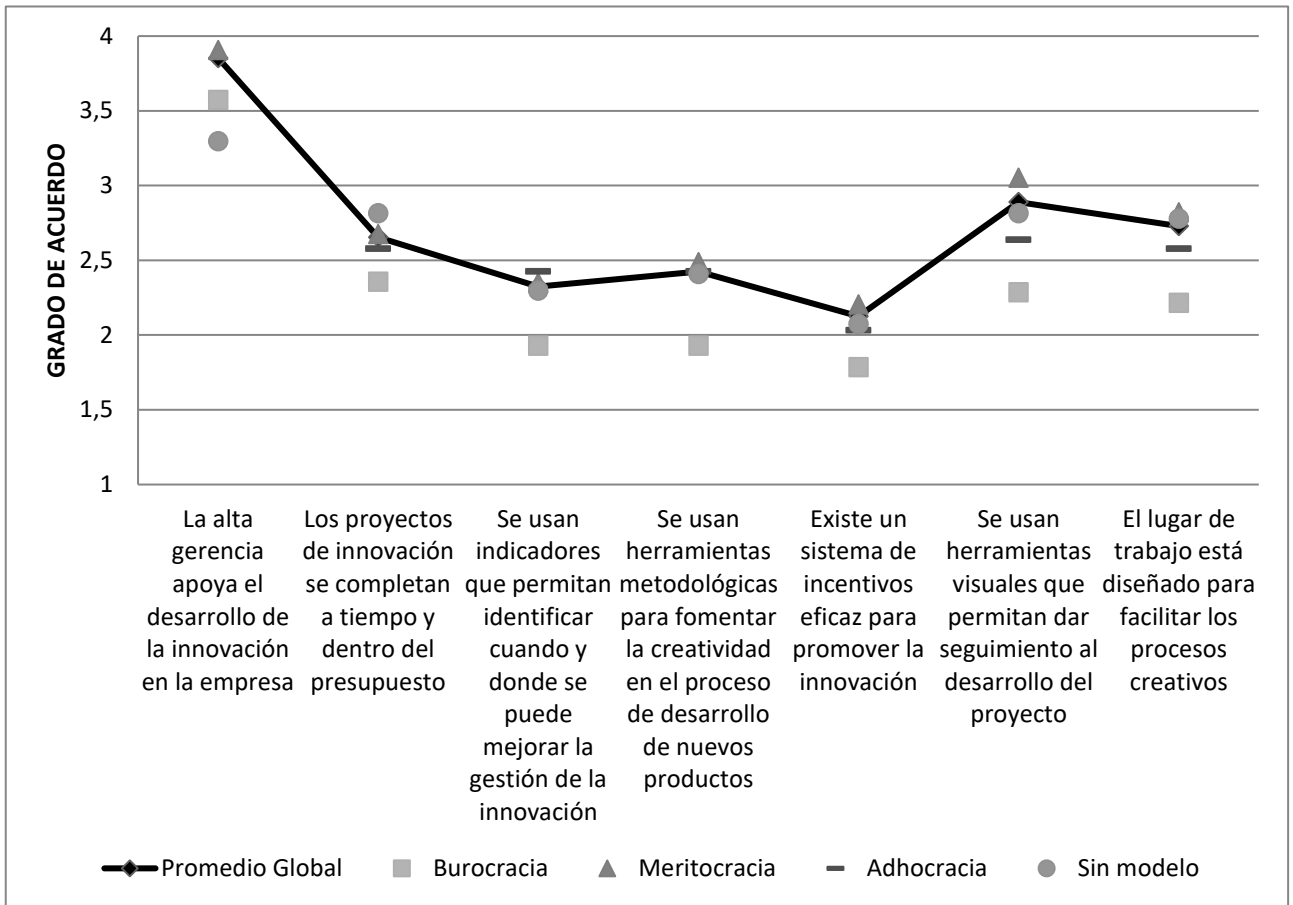
Gestión de socios clave

Figura 50 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- gestión de socios clave



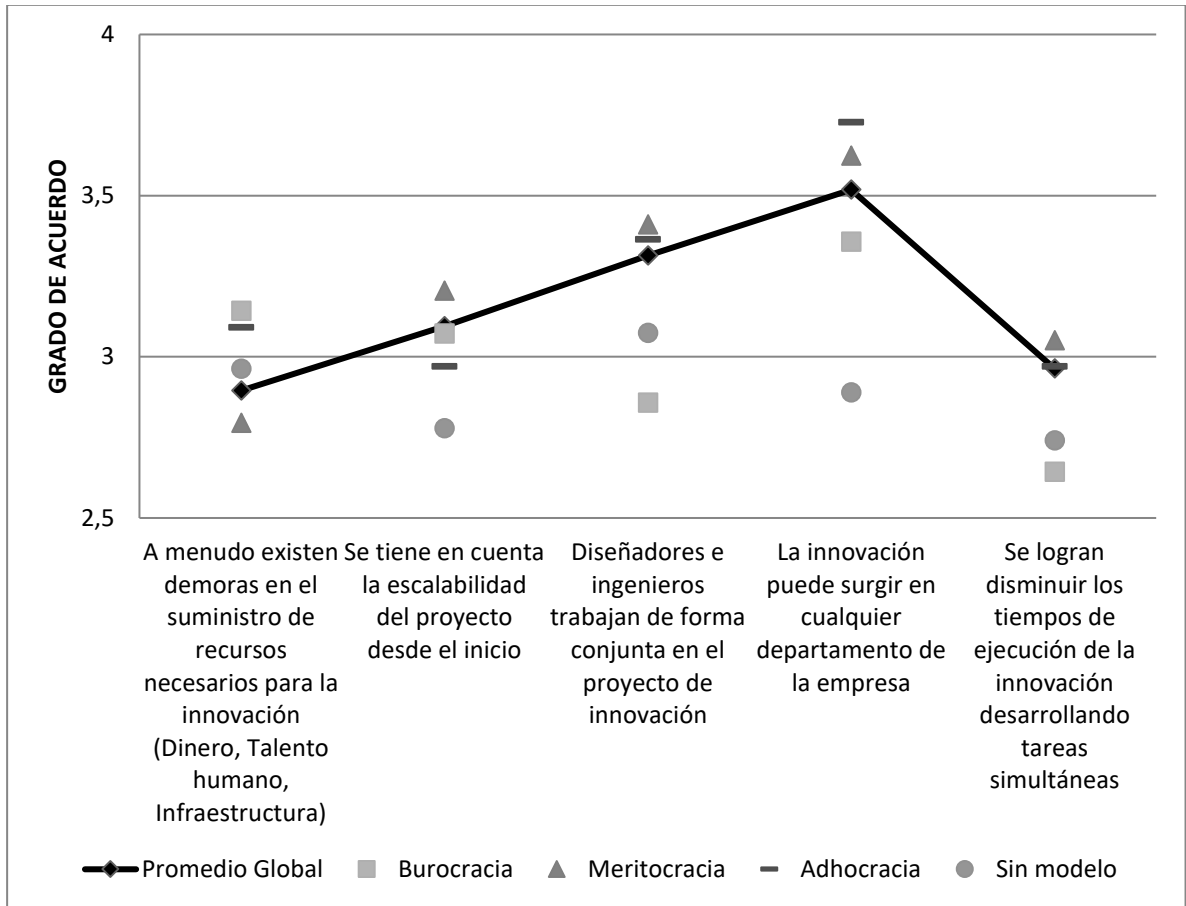
Gestión del proyecto

Figura 51 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- gestión del proyecto



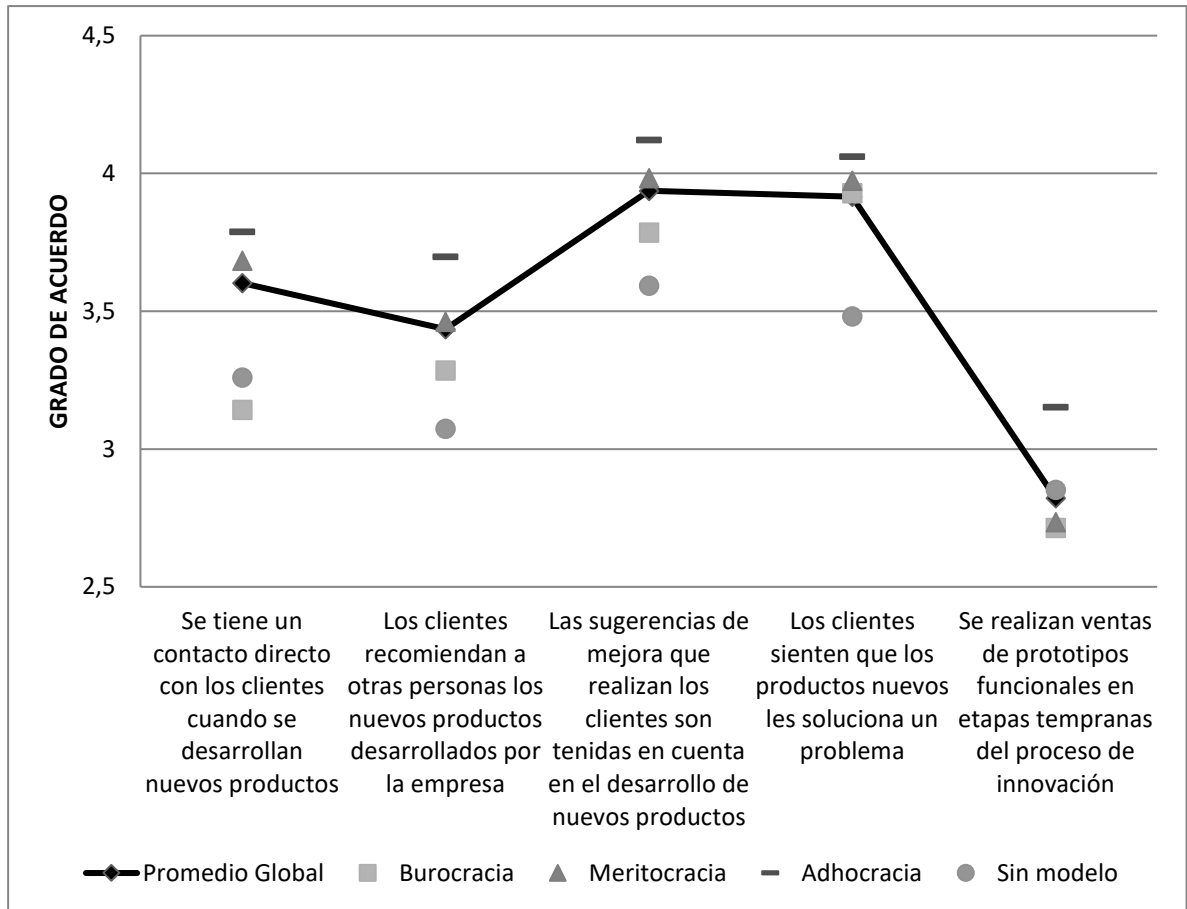
Desarrollo simultáneo

Figura 52 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- desarrollo simultáneo



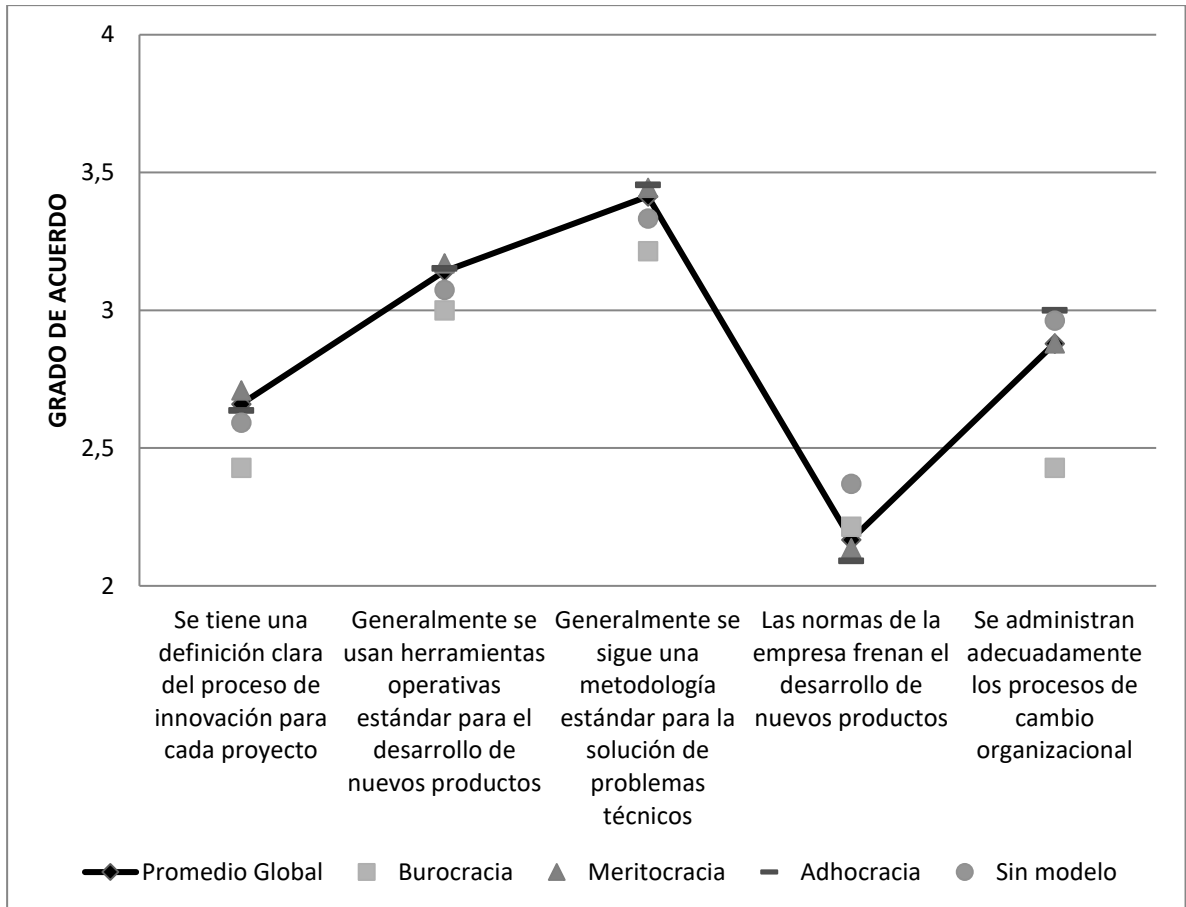
Desarrollo de clientes

Figura 53 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- desarrollo de clientes



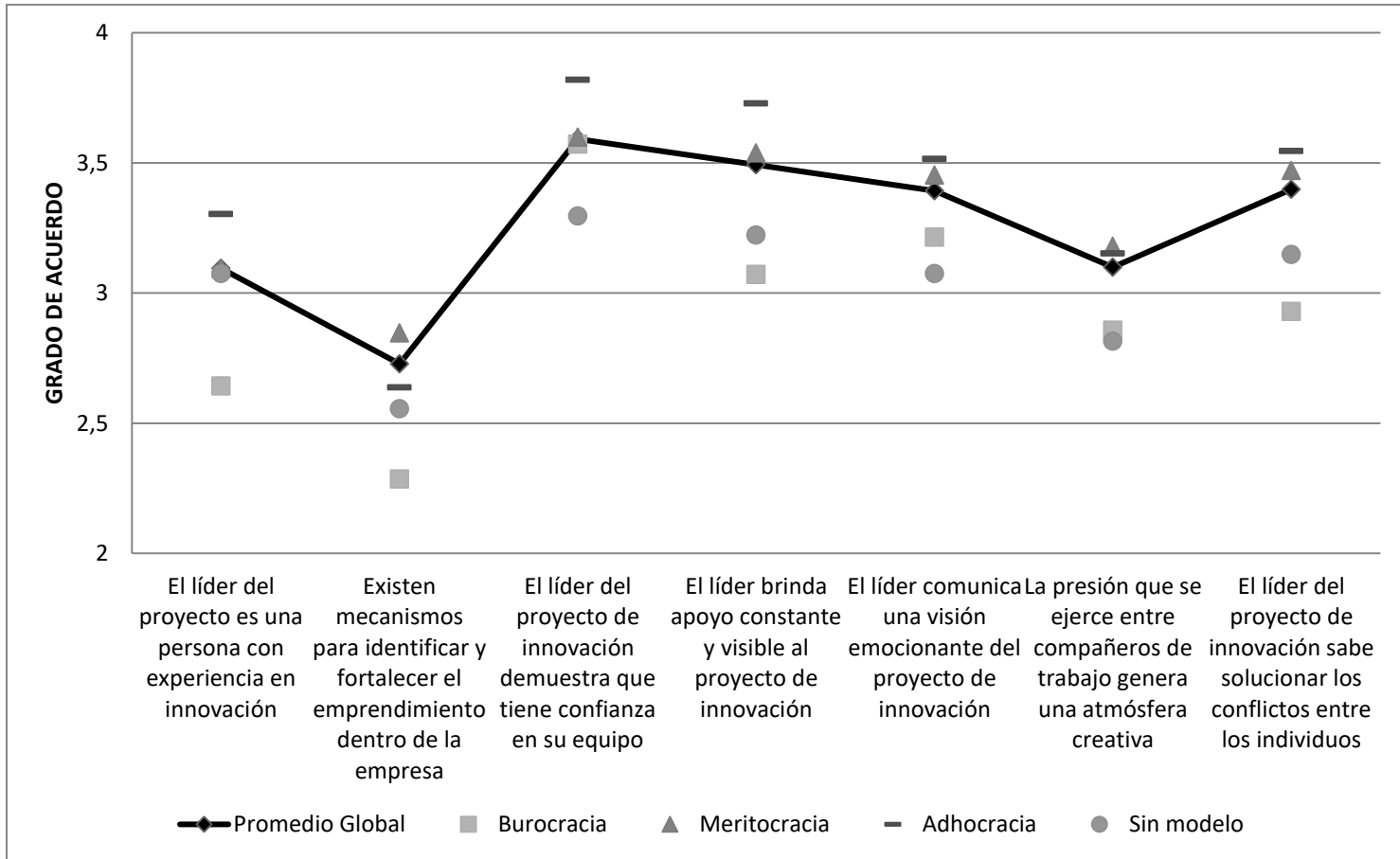
Estandarización

Figura 54 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- estandarización



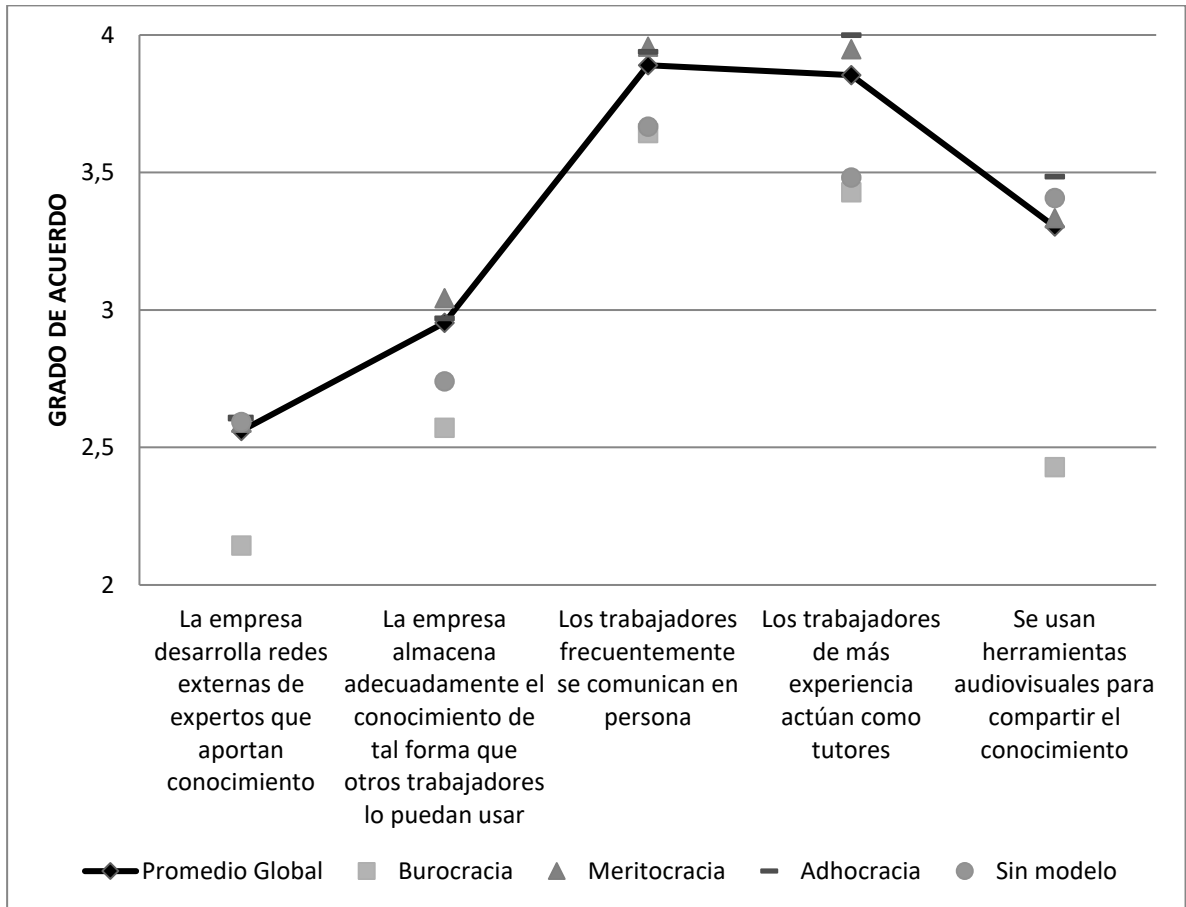
Liderazgo Proactivo

Figura 55 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- liderazgo proactivo



Transferencia de conocimiento

Figura 56 Respuestas promedio de acuerdo al modelo de gestión- transferencia de conocimiento



Bibliografía

- ACIS. (2016). La asociación Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas. Quiénes somos. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.acis.org.co/#about-us>
- Agarwal, R., Selen, W., Roos, G., & Green, R. (2015). *The Handbook of Service Innovation*: Springer.
- Aguilar, F. J. (1967). *Scanning the business environment*. Macmillan.
- Al-Aomar, R. A. (2011). Applying 5S LEAN Technology: An infrastructure for continuous process improvement. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 59, 2014-2019.
- Andreasen, M. M., & Hein, L. (2000). Integrated product development.
- Andrews, K. R. (1971). The concept of corporate strategy, Richard D. Irwin, Homewood, IL.
- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate strategy: An analytic approach to business policy for growth and expansion*: McGraw-Hill Companies.
- Anthony, S. D., Duncan, D. S., & Siren, P. M. A. (2014). Build an Innovation Engine in 90 Days. (cover story). *Harvard Business Review*, 92(12), 59-68.
- Appsco. (2016). Somos la comunidad de emprendimiento TIC más grande de Colombia. Recuperado 02 de mayo 2016, de <https://apps.co/acerca/appsco/#que-es>
- Ar, I. M., & Baki, B. (2011). Antecedents and performance impacts of product versus process innovation: Empirical evidence from SMEs located in Turkish science and technology parks. *European Journal of Innovation Management*, 14(2), 172-206. doi: 10.1108/14601061111124885
- Bancoldex. (2016). ¿Qué es Bancóldex? Recuperado 02 de mayo 2016, de <https://www.bancoldex.com/acerca-de-nosotros92/Que-es-Bancoldex.aspx>
- Baregheh, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management Decision*, 47(8), 1323-1339. doi: 10.1108/00251740910984578
- Bastos, P., & Silveira, F. (2009). *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina*: Cepal.
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). EXPLOITATION, EXPLORATION, AND PROCESS MANAGEMENT: THE PRODUCTIVITY DILEMMA REVISITED. *Academy of Management Review*, 28(2), 238-256. doi: 10.5465/AMR.2003.9416096
- Biazzo, S., Panizzolo, R., & de Crescenzo, A. M. (2016). Lean Management and Product Innovation: A Critical Review *Understanding the Lean Enterprise* (pp. 237-260): Springer.
- Birkinshaw, J., & Ridderstråle, J. (2015). Adhocracy for an agile age. *Mckinsey*.
- Blank, S. (2013). Why the Lean Start-Up Changes Everything. *Harvard Business Review*, 91(5), 63-72.
- Blau, P. M. (1970). A formal theory of differentiation in organizations. *American sociological review*, 201-218.

- Brown, J. (2007). The lean product development benchmark report. *Aberdeen Group*.
- Brown, S., & Fai, F. (2006). Strategic resonance between technological and organisational capabilities in the innovation process within firms. *Technovation*, 26(1), 60-75. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2004.08.008>
- Brown, S. L., & Eisenhardt, K. M. (1997). The art of continuous change: Linking complexity theory and time-paced evolution in relentlessly shifting organizations. *Administrative science quarterly*, 1-34.
- Buede, D. M. (2011). *The engineering design of systems: Models and methods* (Vol. 55): John Wiley & Sons.
- Bujak, A., Carvalho, W., & Sriramulu, R. (2012). Lean management and operations in the global professional services industry *Globalization of professional services* (pp. 95-104): Springer.
- Burgelman, R., Christensen, C., & Wheelwright, S. (2009). *Strategic Management of Technology and Innovation*, McGraw-Hill: Irwin Publishers, New York.
- Burns, T., & Stalker, G. (1961). The management of innovation. *London. Tavistock Publ.*
- businessdictionary.com. (2016). Recuperado, de <http://www.businessdictionary.com>
- Camio, M. I., del Carmen Romero, M., & Álvarez, M. B. (2015). NIVEL DE INNOVACIÓN EN PYMES DEL SECTOR SOFTWARE. *Revista de Administração FACES Journal*, 13(3).
- Castellanos, Ó. F., Fonseca Rodríguez, S. L., & Fúquene Montañez, A. M. (2009). *Direccionamiento estratégico de sectores industriales en Colombia a partir de sistemas de inteligencia tecnológica*: Gente Nueva Editorial.
- CCB. (2016). Quiénes somos. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.ccb.org.co/La-Camara-CCB>
- Conissoft. (2015). Caracterización del sector Teleinformática, Software y TI en Colombia 2015.
- Clark, K. B., Chew, W. B., Fujimoto, T., Meyer, J., & Scherer, F. (1987). Product development in the world auto industry. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1987(3), 729-781.
- Colciencias. (2010). RESOLUCIÓN 00504 DE 2010.
- Colciencias. (2015). Convocatoria Nacional para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento Investigadores del SNCTel – 2014.
- Collis, D. (2016). Lean Strategy. (cover story). *Harvard Business Review*, 94(3), 62-68.
- Consortio ETI. (2013a). Plan nacional de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo de los sectores electrónica, tecnologías de la información y las comunicaciones (ETIC) en Colombia.
- Consortio ETI. (2013b). Visión Estratégica del Sector Plan de Mercadeo y Ventas de SOFTWARE y SERVICIOS ASOCIADOS.
- Cook, S. (1961). *The origins of innovation*. Paper presented at the General Electric Company, Research Information Section.
- Cooper, R. G. (1980). Project NewProd: factors in new product success. *European Journal of Marketing*, 14(5/6), 277-292.
- Cooper, R. G. (2001). Winning at New Products: Accelerating the Process from Idea to Launch.
- Cooper, R. G. (2008). Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process—Update, What's New, and NexGen Systems. *Journal of Product Innovation Management*, 25(3), 213-232. doi: 10.1111/j.1540-5885.2008.00296.x

- Cooper, R. G., & Edgett, S. J. (2005). *Lean, rapid, and profitable new product development*. Product development institute.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative sociology*, 13(1), 3-21.
- Crawford, C. M., & Di Benedetto, C. A. (2008). *New products management*. Tata McGraw-Hill Education.
- Cuéllar, M. C. (2013). Los desafíos de las empresas de software frente a la globalización. *Revista de Ingeniería*, 38, 86-91.
- Chandler, A. D. (1962). Strategy and structure: Chapters in the history of the American industrial enterprise (1962). L. Hannah, *The Rise of the Corporate Economy*, 41-42.
- Charmaz, K. (2006). Constructing grounded theory: A practical guide through qualitative analysis (Introducing Qualitative Methods Series).
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Harvard Business Press.
- Chiesa, V. (2001). *R&D strategy and organisation: Managing technical change in dynamic contexts* (Vol. 5): World Scientific.
- Christensen, C. M., Kaufman, S. P., & Shih, W. C. (2008). Innovation Killers. *Harvard Business Review*, 86(1), 98-105.
- De Souza Bermejo, P. H., Tonelli, A. O., Galliers, R. D., Oliveira, T., & Zambalde, A. L. (2016). Conceptualizing organizational innovation: The case of the Brazilian software industry. *Information and Management*, 53(4), 493-503. doi: 10.1016/j.im.2015.11.004
- Dean, D., & Webb, C. (2011). Recovering from information overload. DECRETO NÚMERO 1082 DE 2015 (2015).
- Dombrowski, U., Ebentreich, D., & Schmidtchen, K. (2013). Specific strategies for successful Lean Development implementation *Advances in Sustainable and Competitive Manufacturing Systems* (pp. 1527-1537): Springer.
- Drucker, P. F. (1949). *Concept of the corporation*. Estados Unidos: Jhon Day Company.
- Dumaine, B. (1989). How managers can succeed through speed. *Fortune*, 119(4), 54-&.
- LEY 1286 DE 2009 (2009).
- Fairlie-Clarke, T., & Muller, M. (2003). An activity model of the product development process. *Journal of Engineering Design*, 14(3), 247-272.
- Falção, M. H., & Fontes Filho, J. R. (1999). ¿En quién se pone el foco? Identificando "stakeholders" para la formulación de la misión organizacional *Publicado en la Revista del CLAD Reforma y Democracia*.
- Fedesoft. (2012). *Estudio de la caracterización de productos y servicios de la industria de software y servicios asociados 2012*. Bogotá.
- Fedesoft. (2016). Quienes Somos. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://fedesoft.org/quienes-somos/>
- Fiore, C. (2005). *Accelerated product development: combining lean and six sigma for peak performance*: Productivity Press.
- Fondo Emprender. (2016). Que es fondo emprender. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.fondoemprender.com/SitePages/QueEsFondoEmprender.aspx>
- Freeman, C. (1984). *Long waves in the world economy* (Vol. 984): Pinter London.
- Freemann, C., Clark, J., & Soete, L. (1982). Unemployment and technical Innovation. A *Study of Long Waves and Economic Development (London 1982)*.
- Fry, L. W., & Smith, D. A. (1987). Congruence, contingency, and theory building. *Academy of Management Review*, 12(1), 117-132.

- Fundación Bavaria. (2016). Fundación Bavaria. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.bavaria.co/fundaci%C3%B3n-bavaria/fundaci%C3%B3n-bavaria>
- Galunic, D. C., & Eisenhardt, K. M. (2001). Architectural innovation and modular corporate forms. *Academy of Management Journal*, 44(6), 1229-1249.
- Gamal, D., Salah, T., & Elrayyes, N. (2011). How to measure organization Innovativeness? An overview of Innovation measurement frameworks and Innovation Audit Management tools.
- Gaubinger, K., Rabl, M., Swan, S., & Werani, T. (2014). *Innovation and Product Management: A Holistic and Practical Approach to Uncertainty Reduction*: Springer.
- Geschka, H. (2006). Kreativitätstechniken und Methoden der Ideenbewertung. *Innovationskultur und Ideenmanagement: Strategien und praktische Ansätze für mehr Wachstum*, 217-249.
- Grünig, R., & Kühn, R. (2015). Strategy Planning Process *The Strategy Planning Process* (pp. 41-52): Springer.
- Hamilton, B. A. (2005). No Relationship Between R&D Spending and Sales Growth, Earnings, or Shareholder Returns: October.
- Hansen, M. T., & Birkinshaw, J. (2007). The Innovation Value Chain. *Harvard Business Review*, 85(6), 121-130.
- Haque, B., & James-Moore, M. (2004). Applying lean thinking to new product introduction. *Journal of Engineering Design*, 15(1), 1-31.
- Hayvaert, C. (1973). Innovation research and product policy: clinical research in 12 Belgian industrial enterprises. *Belgium: Catholic University of Louvain*.
- Hoppmann, J. (2009). *The Lean Innovation Roadmap-A Systematic Approach to Introducing Lean in Product Development Processes and Establishing a Learning Organization*.
- Hoppmann, J., Rebentisch, E., Dombrowski, U., & Thimo, Z. (2011). A Framework for Organizing Lean Product Development. *Engineering Management Journal*, 23(1), 3-15.
- iNNpuls. (2016). iNNpuls Colombia ¿Quiénes Somos? Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>
- Jin, Z. (2011). *Global Technological Change: From Hard Technology to Soft Technology*: Intellect.
- Johnstone, C., Pairedeau, G., & Pettersson, J. A. (2011). Creativity, innovation and lean sigma: a controversial combination? *Drug Discovery Today*, 16(1-2), 50-57. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.drudis.2010.11.005>
- Karlsson, C., & Ahlström, P. (1996). The difficult path to lean product development. *Journal of Product Innovation Management*, 13(4), 283-295.
- Kay, N. M. (1979). *The Innovating Firm: A Behavioural Theory of Corporate R and D*: MacMillan Press.
- Kennedy, M. N., & Ward, A. (2003). *Product development for the lean enterprise: why Toyota's system is four times more productive and how you can implement it*: Oaklea Press.
- Khurana, A., & Rosenthal, S. R. (1997). Integrating the Fuzzy Front End of New Product Development. *Sloan Management Review*, 38(2), 103-120.
- Kim, D. H. (1998). The link between individual and organizational learning. *The strategic management of intellectual capital*, 41-62.

- Kitchenham, B., Brereton, O. P., Budgen, D., Turner, M., Bailey, J., & Linkman, S. (2009). Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. *Information and Software Technology*, 51(1), 7-15.
- Koc, T. (2007). Organizational determinants of innovation capacity in software companies. *Computers & Industrial Engineering*, 53(3), 373-385. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2007.05.003>
- Koen, P., Ajamian, G., Burkart, R., Clamen, A., Davidson, J., D'Amore, R., . . . Wagner, K. (2001). Providing clarity and a common language to the "fuzzy front end". *Research Technology Management*, 44(2), 46-55.
- Kok, R. A. W., & Biemans, W. G. (2009). Creating a market-oriented product innovation process: A contingency approach. *Technovation*, 29(8), 517-526. doi: 10.1016/j.technovation.2008.12.004
- Krishnan, V., & Ulrich, K. T. (2001). Product development decisions: A review of the literature. *Management Science*, 47(1), 1-21.
- Lam, A. (2000). Tacit knowledge, organizational learning and societal institutions: an integrated framework. *Organization studies*, 21(3), 487-513.
- Lam, A. (2011). *Innovative organisations: Structure, learning, and adaptation*. Paper presented at the Paper presented at the DIME Final Conference.
- Lawrence, P., & Lorsch, J. (1967). Organization and Environment. *Harvard University Press Cambridge*.
- Liker, J. K., Sobek, D. K., Ward, A. C., & Cristiano, J. J. (1996). Involving suppliers in product development in the United States and Japan: Evidence for set-based concurrent engineering. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 43(2), 165-178.
- Lin, H.-E., McDonough, E. F., Lin, S.-J., & Lin, C. Y.-Y. (2013). Managing the Exploitation/Exploration Paradox: The Role of a Learning Capability and Innovation Ambidexterity. *Journal of Product Innovation Management*, 30(2), 262-278. doi: 10.1111/j.1540-5885.2012.00998.x
- Lindemann, U. (2009). Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden: Springer-Verlag, Berlin.
- Locher, D. A. (2008). *Value stream mapping for lean development: a how-to guide for streamlining time to market*. CRC Press.
- Lowe, B., & Alpert, F. (2015). Forecasting consumer perception of innovativeness. *Technovation*, 45-46, 1-14. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2015.02.001>
- Lynn, G. S., & Akgün, A. E. (1998). Innovation strategies under uncertainty: a contingency approach for new product development. *Engineering Management Journal*, 10(3), 11-18.
- Marín, S. J. M., & Aramburo, S. A. (2013). Análisis de la Industria del Software en Colombia: Una Aproximación con Dinámica de Sistemas. *Biblioteca Digital de la Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica*, 1(1).
- Martens, C. D. P., De Freitas, H. M. R., Boissin, J.-P., & Behr, A. (2011). ELEMENTOS DA INOVATIVIDADE NO SETOR SOFTWARE: ESTUDO EXPLORATÓRIO EM ORGANIZAÇÕES EMPREENDEDORAS DO RIO GRANDE DO SUL DOI: 10.5773/rai.v8i1.662. *RAI: revista de administração e inovação*, 8(1), 248-279.
- Mendes, G. H. S., & Oliveira, M. G. (2015). *Bibliometric analysis of the front-end of innovation*. Paper presented at the Portland International Conference on Management of Engineering and Technology.

- Milbergs, E. (2006). *Innovation Metrics: Measurement to Insight*.
- MinTic. (2015). *Caracterización del sector de telecomunicaciones, software y TI en Colombia*.
- MinTic. (2016). Acerca del MinTIC. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-propertyvalue-540.html>
- Mintzberg, H. (1979). The structuring of organizations: A synthesis of the research. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.
- Mintzberg, H. (2003). *The strategy process: concepts, contexts, cases*: Pearson education.
- Mintzberg, H., Ahlstrand, B., & Lampel, J. (1998). *Strategy safari. Your complete guide through the wilds of strategic management*.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853-886.
- Morgan, J., & Liker, J. (2006). *The Toyota product development system: integrating people, process, and technology*: Productivity Press, New York.
- Morris, L. (2008). *Innovation Metrics: The Innovation Process and How to Measure It*. InnovationLabs.
- Myers, S., & Marquis, D. G. (1969). *Successful industrial innovations: A study of factors underlying innovation in selected firms*: National Science Foundation Washington, DC.
- Nukhet, H., Cornelia, D., & Roger, J. C. (2009). Theoretical lenses and domain definitions in innovation research. *European Journal of Marketing*, 43(1/2), 229-263. doi: 10.1108/03090560910923319
- OECD. (2006). *Manual de Oslo Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. OECD.
- Oppenheim, B. W. (2004). Lean product development flow. *Systems engineering*, 7(4).
- Ortt, J. R., & Duin, P. A. v. d. (2008). The evolution of innovation management towards contextual innovation. *European Journal of Innovation Management*, 11(4), 522-538. doi: doi:10.1108/14601060810911147
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*: John Wiley & Sons.
- ParqueSoft. (2016). El talento humano y el conocimiento para crear e innovar. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.parquesoft.com/nosotros>
- Patterson, M. G., West, M. A., Shackleton, V. J., Dawson, J. F., Lawthom, R., Maitlis, S., . . . Wallace, A. M. (2005). Validating the organizational climate measure: Links to managerial practices, productivity and innovation. *Journal of Organizational Behavior*, 26(4), 379-408. doi: 10.1002/job.312
- Perrow, C., & Perrow, C. (1970). *Organizational analysis: A sociological view*: Tavistock London.
- Porter, M. E. (2008). *Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors*: Simon and Schuster.
- Porter, M. E. (2011). *Competitive advantage of nations: creating and sustaining superior performance*: Simon and Schuster.
- Prahalad, C. K., & Mashelkar, R. A. (2010). Innovation's Holy Grail. *Harvard Business Review*, 88(7/8), 132-141.
- PROCOLOMBIA. (2016). Conozca a PROCOLOMBIA. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://www.procolombia.co/procolombia>

- Pugh, S. (1991). *Total Design: Integrated Methods for Successful Product Engineering*.
- Rahman, M. N. A., Doroodian, M., Kamarulzaman, Y., & Muhamad, N. (2015). Designing and validating a model for measuring sustainability of overall innovation capability of small and medium-sized enterprises. *Sustainability (Switzerland)*, 7(1), 537-562. doi: 10.3390/su7010537
- Rauch, E., Dallasega, P., & Matt, D. T. (2015). Axiomatic Design Based Guidelines for the Design of a Lean Product Development Process. *Procedia CIRP*, 34, 112-118. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2015.07.005>
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*: Crown Books.
- Ringel, M., Taylor, A., & Zablit, H. (2015). THE MOST INNOVATIVE COMPANIES 2015, FOUR FACTORS THAT DIFFERENTIATE LEADERS. *Boston Consulting Group*.
- Robledo, J. (2012). *Innovación para la competitividad y el crecimiento de la industria colombiana de software*: Universidad Nacional de Colombia.
- Rogers, D. M. A. (1996). The challenge of fifth generation R&D. *Research Technology Management*, 39(4), 33-41.
- Rojas, D. (2015). *Estructura de perfiles de cargo en las empresas con certificación CMMI-5 de la Industria de Software en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia.
- Rose, J., Jones, M., & Furneaux, B. (2016). An integrated model of innovation drivers for smaller software firms. *Information & Management*, 53(3), 307-323. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.im.2015.10.005>
- Rothwell, R. (1976). *Innovation in textile machinery: some significant factors in success and failure*: Science Policy Research Unit, University of Sussex.
- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*, 11(1), 7-31. doi: 10.1108/02651339410057491
- Salerno, M. S., Gomes, L. A. d. V., Silva, D. O. d., Bagno, R. B., & Freitas, S. L. T. U. (2015). Innovation processes: Which process for which project? *Technovation*, 35(0), 59-70. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.012>
- Sathi, A. (2012). *Big data analytics: Disruptive technologies for changing the game*: Mc Press.
- Schefflen, A. E. (1972). *Body Language and the Social Order; Communication as Behavioral Control*.
- Schipper, T., & Swets, M. (2012). *Innovative lean development: how to create, implement and maintain a learning culture using fast learning cycles*: CRC Press.
- Schoonhoven, C. B. (1981). Problems with contingency theory: testing assumptions hidden within the language of contingency" theory". *Administrative science quarterly*, 349-377.
- Schuh, G., Lenders, M., & Hieber, S. (2008). *Lean innovation: Introducing value systems to product development*. Paper presented at the PICMET: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle* (Vol. 55): Transaction publishers.
- Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles* (Vol. 1): Cambridge Univ Press.
- Sehested, C., & Sonnenberg, H. (2011). *Lean innovation: A fast path from knowledge to value*.
- SENA. (2015). *Caracterización del sector teleinformática, software y TI en Colombia*.
- Sharafi, A., Wolfenstetter, T., Wolf, P., & Krcmar, H. (2010). *Comparing product development models to identify process coverage and current gaps: A literature*

- review. Paper presented at the Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), 2010 IEEE International Conference on.
- Siggelkow, N., & Levinthal, D. A. (2003). Temporarily divide to conquer: Centralized, decentralized, and reintegrated organizational approaches to exploration and adaptation. *Organization Science*, 14(6), 650-669.
- Staats, B. R., Brunner, D. J., & Upton, D. M. (2011). Lean principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider. *Journal of Operations Management*, 29(5), 376-390. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2010.11.005>
- Staats, B. R., & Upton, D. M. (2011). LEAN KNOWLEDGE WORK. *Harvard Business Review*, 89(10), 100-110.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.
- Suh, N. P. (1990). The principles of design. *The Principles of Design*.
- Sundbo, J. (1998). *The theory of innovation: entrepreneurs, technology and strategy*. Edward Elgar Publishing.
- Thomas, A., Cunningham, S., Porter, A., Mason, T., Rossini, F., & Banks, J. (2011). *Forecasting and management of technology*. John Wiley & Sons.
- Thompson, J. D. (1947). *Organizations in Action: Social Science Bases of Administrative Theory*. New York McGraw-Hill.
- Tidd, J., Pavitt, K., & Bessant, J. (2011). *Managing innovation* (Fifth edition ed. Vol. 3): Wiley Chichester.
- Tushman, M., & Moore, W. L. (1988). *Readings in the Management of Innovation*: Ballinger.
- Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1996). The ambidextrous organizations: managing evolutionary and revolutionary change. *California management review*, 38(4), 8-30.
- Ulrich, K. T. (2003). *Product design and development*. Tata McGraw-Hill Education.
- Ullman, D. G. (1992). *The Mechanical Design Process*.
- Utterback, J. M. (1971). The Process of Technological Innovation Within the Firm. *Academy of Management Journal*, 14(1), 75-88. doi: 10.2307/254712
- Voss, K. E., Spangenberg, E. R., & Grohmann, B. (2003). Measuring the Hedonic and Utilitarian Dimensions of Consumer Attitude. *Journal of Marketing Research (JMR)*, 40(3), 310-320.
- Ward, A., Liker, J., Cristiano, J., & Sobek, D. (1995). The second Toyota paradox: How delaying decisions can make better cars faster. *Sloan Management Review*, 36(3), 43.
- Ward, A. C. (2007). *Lean Product and Process Development*, Lean Enterprise Institute. Inc., Cambridge, MA.
- Wayra. (2016). Bienvenido a Wayra Colombia. Recuperado 02 de mayo 2016, de <http://wayra.co/co>
- Weber, M. (1947). The theory of economic and social organization. *Trans. AM Henderson and Talcott Parsons*. New York: Oxford University Press.
- Weis, B. X. (2014). *From Idea to Innovation: A Handbook for Inventors, Decision Makers and Organizations*: Springer.
- Wildemann, H., & Baumgärtner, G. (2006). Finding your own way: individual implementation concepts for a lean production system, original citation: Suche

nach dem eigenen Weg: Individuelle Einführungskonzepte für schlanke Produktionssysteme. *ZWF*, 101(10), 546-552.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*: Simon and Schuster.

Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*: Simon and Schuster.

Woodward, J. (1965). *Industrial Organization: Theory and Practice*. Oxford University Press, Oxford.