

2014

**BARRERAS A LA
INNOVACIÓN EN EL SECTOR
METALMECÁNICO DEL
DEPARTAMENTO DEL
ATLÁNTICO**

Elaborado por:
Efrén H. García Clavijo

Trabajo de Grado BISMA

Director: Paola Amar Sepulveda

Maestría en Gestión
de la Innovación



Universidad Tecnológica de
Bolívar, Cartagena de Indias
D.T. y C.
2014

Fuente: Elaboración propia, inspirado en **WOBI (World of Business Ideas)**: Canal de televisión creado por el Grupo HSM, quienes presenta las ideas y personas que están transformando el mundo de los negocios, para aquellos con sed de conocimiento en todo momento en todo lugar.

**BARRERAS A LA INNOVACIÓN
EN EL SECTOR METALMECÁNICO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO**

EFRÉN HUMBERTO GARCÍA CLAVIJO

**TESIS
Para optar el título de Magister en Gestión de la Innovación**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.
2014**

**BARRERAS A LA INNOVACIÓN
EN EL SECTOR METALMECÁNICO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO**

EFRÉN HUMBERTO GARCÍA CLAVIJO

TESIS

Para optar el título de Magister en Gestión de la Innovación

Director

PAOLA AMAR SEPULVEDA

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS D. T. y C.
2014**

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia doy un agradecimiento especial a Dios, por permitirme gozar de vida y salud durante este proceso de formación que inicie hace dos (2) años con unas expectativas y competencias totalmente diferentes a las que en la actualidad poseo, la Gestión de la Innovación ha sido un tema de gran interés para generar nuevo conocimiento en un ecosistema de negocio cada vez más cambiante y competitivo.

Pese a todos los obstáculos presentados durante este proceso de formación he logrado satisfactoriamente culminar con este documento, inicio de diversas ideas que impactaran significativamente a muchos sectores de la economía.

Por tanto, es oportuno agradecer y compartir esta alegría a quienes contribuyeron en su elaboración:

A mi esposa Laura, quien desde el inicio se mostró entusiasmada por este sueño que emprendí como joven investigador, contando con todo su apoyo y tiempo en esta aventura de la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación.

A mis padres y familiares, que confiaron en mí brindándome un apoyo económico moral e incondicionalmente durante el proceso.

A mis amigos, que en sus charlas científicas generan ideas que hacen que la ciencia se realice todos los días de forma cotidiana, apuntando a ser cada día más precisos en proyectos con un impacto socioeconómicamente útil.

A mi directora de tesis Paola Amar, quien con sus directrices y motivación me oriento en la importancia de la Gestión de la Innovación en un ecosistema de negocio cada vez más cambiante, con un fin específico en la generación de nuevo conocimiento.

A la Universidad Tecnológica de Bolívar, quien me dio la oportunidad de pertenecer en este proceso formativo.

A los compañeros de estudio, quienes me adoptaron en Cartagena de indias y me enseñaron su cultura.

Al sector metalmecánico del Atlántico, especialmente a dos empresas del sector industrial conocidas como SERVIMET LTDA y SUPERBRIX INTERNACIONAL SAS, que abrieron sus puertas para la recolección de datos y estudio de caso planteado en el trabajo de grado.

A todos aquellas personas que me apoyaron y se me escapa mencionar, pero que fueron muy importantes durante el proceso de formación de la Maestría.

Y finalmente gracias de antemano a todos los lectores que se interesen por el tema de Barreras a la Innovación expuesto en este documento.

INTRODUCCIÓN	8
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
1.1 ANTECEDENTES	11
1.1.1 El Proceso Innovador (Tipos de proceso y su desarrollo en la historia)	11
1.1.2 Estrategia de Innovación	16
1.1.3 Metodología de Innovación Empresarial	18
1.1.4 Vigilancia o Control de la Innovación.....	19
1.1.5 Barreras a las Actividades de Innovación.....	22
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	30
1.3 OBJETIVOS	38
1.3.1 Objetivos General.....	38
1.3.2 Objetivos Específicos	38
1.4 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.....	39
1.4.1 Tipo de Investigación.....	39
1.4.2 Fuentes	39
1.4.2.1 Primarias	39
1.4.2.2 Secundarias.....	39
1.4.3 Técnicas e Instrumentos	39
1.4.3.1 Técnica.....	39
1.4.3.2 Instrumento.....	40
1.4.4 Procedimiento.....	40
2. INNOVACIÓN FACTOR CLAVE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PYME COLOMBIANA	42
2.1 INNOVACIÓN - SINÓNIMO DE CRECIMIENTO	42
2.1.1 Innovación Tecnológica.....	43
2.1.2 Innovación no Tecnológica.....	44
2.2 INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD A NIVEL MACRO Y MICRO.....	45
2.2.1 Gasto en investigación y desarrollo.....	45
2.2.2 Innovación y productividad a nivel regional	48
3. PANORAMA DE LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA	51
3.1 Innovaciones obtenidas en las empresas, entre 2007 y 2008.....	54
3.2 Obstáculos relacionados con el desarrollo de Actividades de Innovación.....	56
4. ESTUDIO DE CASO DE EMPRESAS EN EL SECTOR METALMECÁNICO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO	60

5. ANÁLISIS DE LAS BARRERAS A LA INNOVACIÓN	66
6. ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN.....	78
7. CONCLUSIONES.....	95
BIBLIOGRAFIA	100

FIGURAS

Figura 1. Modelo Lineal del Proceso de Innovación. Technology Push	12
Figura 2. Modelo Lineal de la Innovación. Market Pull.....	13
Figura 3. Modelo Interactivo de Kline	14
Figura 4. Camino o Cadena Central de la Innovación CCI.....	15
Figura 5. Factores Principales de las Estrategias de Innovación (EI).....	17
Figura 6. Modelo de Sistema de Gestión de la Innovación	18
Figura 7. Implantación del Sistema de Gestión de la Innovación	19
Figura 8. Indicadores de Vigilancia o Control de la Innovación (VCI)	20
Figura 9. Mapas de Control Estratégico de la Innovación (MCEI).....	21
Figura 10. Problema Central de Estudio	37
Figura 11. Factores que Obstaculizan la Innovación - Manual de Oslo 3ª Edición (2005) 67	
Figura 12. Factores que Obstaculizan la Innovación - Segarra Blasco Agustin y Teruel Carrizosa (2010) - D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010)	68
Figura 13. Factores que Obstaculizan la Innovación - Hernández y Gonzales de la Fe (2013).....	69
Figura 14. Factores que Obstaculizan la Innovación - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT para los años 2007 – 2008 del sector manufacturero.....	70
Figura 15. Resultado de la Interacción de Diferentes Factores que Obstaculizan la Innovación	71
Figura 16. Barreras a la Innovación en el Sector Metalmeccánico del Departamento del Atlántico	75
Figura 17. Elementos Claves del Proceso de Innovación.....	79
Figura 18. Tendencias del Entorno Empresarial, Presente y Futuro.	80
Figura 19. El Sentido de un Ejercicio Estratégico	82

GRÁFICOS

Gráfico 1. Gasto del Gobierno Nacional en Ciencia y Tecnología (% del PIB)	46
Gráfico 2. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)	47
Gráfico 3. Acciones de Mejoramiento (%)	50
Gráfico 4. Empresas innovadoras en Colombia.....	53
Gráfico 5. Número de resultados de innovación obtenidos, por tipo de resultado, entre 2007 y 2008.....	55

Gráfico 6. Obstáculos para la obtención de innovaciones calificados con un grado de importancia alta, por tipo de empresa, entre 2007 y 2008	57
Gráfico 7. Número de empresas que identificaron obstáculos con calificación de grado de importancia alta, por tamaño de empresas, entre 2007 y 2008.....	58
Gráfico 8. Obstáculos en el acceso a financiación de actividades científicas, tecnológicas y de innovación, según tipo de empresa, 2008.....	59

TABLAS

Tabla 1. Definiciones de Estrategias de Innovación	16
Tabla 2. Factores que Obstaculizan las Actividades de Innovación.....	23
Tabla 3. Obstáculos a la Innovación	25
Tabla 4. Obstáculos para innovar por Dimensiones	28
Tabla 5. Tipologías de la Innovación.....	42
Tabla 6. Gatos en innovación en la industria manufacturera (%)	47
Tabla 7. Gastos en innovación en la industria manufacturera (%)	49
Tabla 8. Ranking de competitividad Mundial.....	51
Tabla 9. Tipología de Empresas Innovadoras	53
Tabla 10. Obstáculos Relacionados con el Desarrollo de Actividades de Innovación.....	56
Tabla 11. Estudios de Caso	60
Tabla 12. Factores que Obstaculizan las Actividades de Innovación.....	72
Tabla 13. Listado de Factores con Mayor Influencia a Nivel Interno y Externo y al Inicio o Durante las AI	73
Tabla 14. Análisis de Barreras a la Innovación en el Sector Metalmecánico del Departamento del Atlántico.....	74
Tabla 15. Herramientas Relacionadas con Vigilar	81
Tabla 16. Ciclo de Crear una Estrategia.....	83
Tabla 17. Herramientas Relacionadas con Focalizar	84
Tabla 18. Herramientas Relacionadas con Capacitarse	88
Tabla 19. Implantación de la innovación de producto y procesos.....	89
Tabla 20. Herramientas relacionadas con Implantar.....	90
Tabla 21. Claves para aprender a reflexionar en la gestión estratégica de la innovación..	92
Tabla 22. Herramientas relacionadas con aprender	93

ANEXOS

Anexo No 1. Entrevista semi-estructurada correspondiente a la adaptación de la “Guía de Autoevaluación de la Gestión de la Innovación en la Empresa” del Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión (2009).

Anexo No 2. Ficha de Entrevista.

BARRERAS A LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR METALMECÁNICO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

INTRODUCCIÓN

Estudiar la innovación en la actualidad es un proceso complejo y multidisciplinar que puede ser abordado desde diferentes perspectivas, por ejemplo la globalización, la cual ha llevado a que los países, regiones, organizaciones, empresas y personas aumenten el acceso a la información y los nuevos mercados. Por tanto, la innovación debe entenderse como un proceso global, dinámico, complejo, creativo, no lineal y sistémico que genera nuevo conocimiento para ser ubicado en el mercado, como un factor clave para la competitividad y el crecimiento.

Tal como se esboza en el manual de Oslo 3ª edición del 2005¹, el cual incluye la innovación no tecnológica como innovación en mercadotecnia que implica la puesta en marcha de nuevos métodos de comercialización; e innovación organizativa refiriéndose a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización; sumadas a la innovación tecnológica representada en innovación de productos que implica cambios significativos de las características de los bienes y servicios; e innovación en proceso con cambios en los métodos de producción y distribución, ponen de manifiesto que la gestión estratégica de la innovación se considera como un determinante principal del crecimiento económico y social de las empresas y organizaciones, traducido en mejores ingresos y capacidad de ahorro, mejorando la calidad de vida de los habitantes de un país o región.

Sin embargo, innovar no es tarea fácil es necesario identificar y analizar las barreras a la innovación relacionadas con el entorno y su capacidad de adsorción en las empresas. La innovación puede estar presente en cualquier sector de la economía (Salud, educación, política, etc), para efectos del estudio de

¹ Manual de Oslo, Guía para la recogida e interpretación de datos sobre la innovación, Tercera Edición (2005).

investigación se abordará las barreras a la innovación a nivel micro², sobre el sector empresarial metalmeccánico del departamento del Atlántico, con el fin de identificar y analizar las barreras a la innovación, las cuales influyen considerablemente en el desarrollo económico de este, validando las barreras asociadas al costo, mercado, entorno, gobierno y conocimiento.

Con lo anterior se ilustra el alcance de este estudio, orientado a la Innovación en la empresa, enmarcado en la gestión estratégica de la innovación como base de la competitividad para romper las barreras a la innovación e implementación de planes de innovación estratégica, en un entorno complejo y globalizado, donde los tratados de libre comercio y demandas de tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, así como el desarrollo de materiales y procesos industriales, marcan el progreso de una nueva cultura y etapa industrial, SENA (2012).

Por tanto las transformaciones productivas, asociadas al cambio y desarrollo tecnológico que demanda el empresariado nacional, requieren en el ámbito de la competencia internacional, importantes inversiones para alcanzar tamaños mínimos de mercado y barreras de entrada frente a nuevos competidores. La composición y estructura actual del capital de la Mipyme tienen un sesgo que no facilita el desarrollo tecnológico, justamente por los altos niveles de inversión que el mercado demanda y que una inversión limitada no puede suplir, tal es el caso del sector metalmeccánico, SENA (2012).

Con la identificación y análisis de dichas Barreras a la Innovación que sesgan el desarrollo empresarial asociado con el costo, mercado, entorno, gobierno y conocimiento; se genera el aporte del presente estudio cualitativo para la construcción de políticas estratégicas hacia la innovación empresarial, la cual se dividió en tres fases:

² Focalización del estudio a una empresa, grupo de empresas, sector económico, cadena productiva o clúster.

Fase 1: Identificación de las barreras a la Innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico. En esta fase se identificaron las barreras en el sector, basado en el marco teórico de barreras a la innovación como factores que obstaculizan las actividades a la innovación y la recopilación de datos de fuentes primarias en los estudios de casos presentados de mínimo dos (2) empresas del sector, aplicando la entrevista semi-estructurada correspondiente a la adaptación de la “Guía de Autoevaluación de la Gestión de la Innovación en la Empresa” del Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión (2009), con una duración máxima de 20 minutos por empresa (Ver Anexo_No_1).

Fase 2: Análisis del impacto que tienen las barreras a la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico. Es esta fase se crea la correlación entre los factores que obstaculizan las actividades de innovación encontradas en el marco teórico y las expuestas por los estudios de caso de mínimo dos (2) empresas del sector, entendiendo la realidad que afrontan las empresas estudio de caso al inicio y durante su proceso de innovación.

Fase 3: Creación de estrategias para la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico. Para finalizar se plantea estrategias que apunten a planes de innovación estratégica en el sector, que permitan vencer las barreras a la innovación, promoviendo la participación de proyectos de innovación en empresas del sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

Para el desarrollo del proyecto de investigación BISMA³ se debe tener en cuenta concepciones básicas de Innovación que enmarquen el objeto de estudio, sus barreras a la innovación y como se encuentra sustentado, representando de tal manera la referencia para interpretar los resultados del estudio.

1.1.1 El Proceso Innovador (Tipos de proceso y su desarrollo en la historia)

El proceso de Innovación puede entenderse como *“el conjunto de actividades inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que llevan a la introducción con éxito en el mercado, por primera vez, de una idea en forma de productos nuevos o mejorados, de procesos, servicios o técnicas de gestión y organización”*, según define Ruiz González (1988) COTEC⁴.

¿Y cuáles son las actividades necesarias para que exista innovación?

Según señala COTEC en su Libro Blanco sobre el Sistema Español de Innovación (1998), hoy en día se tiene la evidencia de que prácticamente todas las actividades que desarrolla una empresa son susceptibles de participar en el proceso de innovación. Así, podemos citar las actividades de Investigación y Desarrollo (I+D), tecnológicas, de organización, financieras y comerciales.

Parece apropiado señalar en este momento una cuestión que en muchas ocasiones tiende a causar confusión. Las actividades de I+D suelen ser responsables de procesos de innovación tecnológica en la empresa, aunque es posible encontrar empresas innovadoras que no llevan a cabo actividades de I+D.

³ Barreras a la Innovación en el Sector Metalmeccánico del departamento del Atlántico

⁴ Fundación para la Innovación Tecnológica. España

Según el Manual de Frascati (OCDE, 1994) la I+D es sólo una de las posibles actividades y puede llevarse a cabo en diferentes fases del proceso innovador, no sólo como la fuente original de ideas creadoras sino también como una forma de resolver los problemas que puedan surgir en cualquier etapa hasta su culminación.

Además de la I+D, a menudo se pueden distinguir en el proceso de innovación otros campos de actividades innovadoras; por ejemplo, el reglaje de herramientas y la ingeniería industrial, el inicio de la fabricación y desarrollo previo a la producción, la comercialización de nuevos productos, la adquisición de tecnología no incorporada, la adquisición de tecnología incorporada, el diseño industrial, entre otros.

Podemos ver, por tanto, cómo el proceso de innovación incluye un conjunto amplio de actividades empresariales encaminadas a introducir un nuevo producto o proceso en el mercado, siendo la I+D una de las posibles actividades a llevar a cabo.

Existen diferentes modelos que intentan explicar en qué consiste el proceso de innovación y cuáles son las etapas o fases que lo constituyen. En un principio se optó por describir el proceso mediante lo que se conoce como el Modelo lineal, que considera que la innovación tiene lugar de forma secuencial, pasando por las siguientes etapas:

Figura 1. Modelo Lineal del Proceso de Innovación. Technology Push



Fuente: CEIM (2004). La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas

Este modelo fue el dominante en el período 1950-1965. Su principal característica es la linealidad que asume un escalonamiento progresivo desde el descubrimiento científico, motor de la innovación, hasta la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la fabricación. El mercado es tan sólo el lugar donde se van a

incorporar los resultados de la I+D. Este modelo también se conoce como Technology Push (Empujón de la tecnología), e implica el progreso de la tecnología, orientado inicialmente hacia un rendimiento técnico y sólo de forma secundaria hacia una necesidad específica del mercado.

A partir de la segunda mitad de la década de los sesenta comenzó a prestarse mayor atención al papel del mercado en el proceso innovador, lo que condujo a conceptualizar la innovación tecnológica de forma también lineal, pero asumiendo que las innovaciones derivaban básicamente del análisis de las necesidades de los consumidores. En este caso, el mercado era visto como la principal fuente de ideas para desencadenar el proceso de innovación. Los empresarios acudían después al “stock” de conocimientos científicos para tratar de satisfacer las necesidades de los consumidores. Este modelo también se conoce como Market Pull (Tirón del mercado), y supone el progreso de la tecnología orientada en primer lugar hacia una necesidad específica del mercado y sólo, de forma secundaria, hacia el incremento del rendimiento tecnológico.

Figura 2. Modelo Lineal de la Innovación. Market Pull



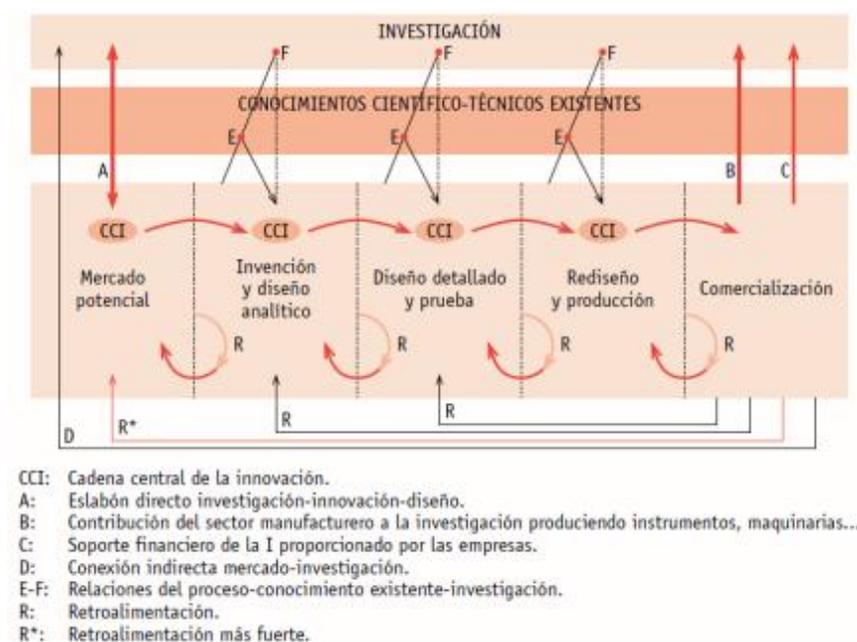
Fuente: CEIM (2004). La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas

A partir de la segunda mitad de la década de los ochenta se comienza a considerar que las fases de la innovación tecnológica, sobre todo desde el punto de vista operativo o de gestión, deben ser consideradas mediante procesos no secuenciales sino mediante procesos simultáneos o concurrentes.

Estos modelos resultan actualmente muy simples y no se ajustan a la realidad del proceso innovador, por lo que actualmente se opta por desarrollar modelos complejos en los que las diferentes fases o etapas están interrelacionadas, realimentándose entre sí y condicionadas por numerosos factores externos e internos, que dificultan, en muchas ocasiones, la comprensión del proceso.

El más citado es el “modelo interactivo” por Kline (1985), que añade a los modelos anteriores una serie de bucles o realimentaciones de comunicación desde el mercado (los clientes) hacia la empresa, así como otros bucles de comunicación “hacia atrás” entre los diferentes departamentos de la empresa, este modelo responde mucho mejor a lo que sucede en la realidad y tiene en cuenta los circuitos de entrada de información de tipo “informal” (no escrita o verbal), que están en la base de la mayor parte de las innovaciones.

Figura 3. Modelo Interactivo de Kline



Fuente: CEIM (2004). La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas

El Modelo de Kline es considerado como el más completo. Según este modelo existe un camino o cadena central de la Innovación CCI compuesta por cinco actividades:

Figura 4. Camino o Cadena Central de la Innovación CCI



Fuente: Elaboración propia, basado en el modelo de Kline (1985)

La cadena central de la innovación se encuentra en permanente interacción con el área de la investigación y con el área del conocimiento; en cada etapa del proceso se recurre a los conocimientos existentes y si resultan insuficientes se generan las actividades de investigación precisas, siempre en una permanente interrelación multidireccional Benavides C.A. (1998).

La consecuencia práctica de todo ello es que el proceso de innovación es un fenómeno complejo, en el cual la fluidez de la comunicación a nivel interno de la empresa, y sobre todo a nivel externo (mercado, clientes), tiene una importancia fundamental. Por otra parte, los múltiples bucles y realimentaciones entre las partes del modelo hacen que sea un proceso difícilmente sistematizable y estructurable.

1.1.2 Estrategia de Innovación

Para determinar estrategias de innovación se debe recordar algunas de las definiciones de estrategia de innovación como por ejemplo las de Hamel, Markides, Chan Kirn and Mauborne y por último la de Schlegelmilch.

Tabla 1. Definiciones de Estrategias de Innovación

Autor	Definición de Estrategia de Innovación
Hamel (1998)	Capacidad de reciclarse que existe en los distintos modelos de industria y a partir de los cuales se crea valor para los clientes, te ubicas al frente de tus competidores, con nuevos productos y aportando riqueza para los accionistas.
Markides (1999)	Reconceptualización fundamental que se da en las empresas a través de la cual las organizaciones son capaces de reinventar la forma de jugar en el tablero empresarial.
Chan Kirn and Mauborgne (1999, 2005)	El valor de la innovación hace a la competencia irrelevante gracias a ofrecer un nuevo y más elevado valor a los mercados existentes y abriendo la posibilidad de crear nuevos mercados para la empresa.
Schlegelmilch et al (2003)	Reconceptualización del modelo de empresa (rompiendo los roles establecidos y cambiando la forma de competir) logrando un mayor valor para los clientes y crecimiento para la empresa.

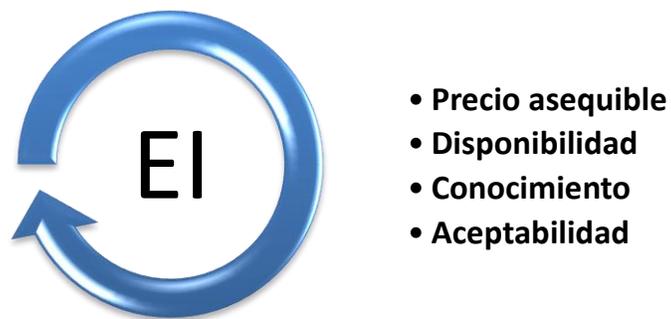
Fuente: Elaboración propia, basado en la definición de Hamel (1998), Markides (1999), Chan Kirn and Mauborne (1999, 2005) y Schlegelmilch et al (2003).

En las definiciones anteriores se puede encontrar una reflexión común sobre la estrategia de innovación concebida como una herramienta para conceptualizar las reglas de juego del mercado que es impulsada por las empresas para alcanzar el liderazgo, siendo esta más efectiva cuando es concebida por los líderes de la organización y no se improvisan las metas y alcances de los proyectos de innovación, según Robert Chapman wood (2007).

Dentro de los tipos de estrategias innovadoras empresariales, podemos encontrar algunas que dejan de lado la búsqueda de nuevos porqués y se enfocan en hacer menos costosos los productos que ya tienen en la empresa para ser más competitivos en el mercado, otras como la de evitar nuevas características en los productos y más bien centrarse en la búsqueda de nuevos clientes para los mismos productos. Y por último tenemos también estrategias que buscan además de lo anterior distribuir de forma diferente estos productos a los antiguos y nuevos clientes.

Estas estrategias se pueden producir gracias a cuatro (4) factores principales según plantea Jamie Anderson y Costas Markides (s.f.): El precio asequible, La aceptabilidad, La disponibilidad y el conocimiento, ya que no solo hay que ser ingenioso a la hora de desarrollar un nuevo producto sino también en la forma de hacerlo llegar a los consumidores para que estos conozcan que existe.

Figura 5. Factores Principales de las Estrategias de Innovación (EI)



Fuente: Elaboración propia, basado en el planteamiento de Jaime Anderson y Costas Markides (s.f.).

Cabe resaltar sin embargo que el desarrollar y seguir al pie de la letra una estrategia de innovación, no garantiza el éxito eterno de un producto o servicio, por lo que si no se entiende la innovación como filosofía empresarial, este éxito puede ser fugaz y perderse el liderato alcanzado respecto a sus competidores.

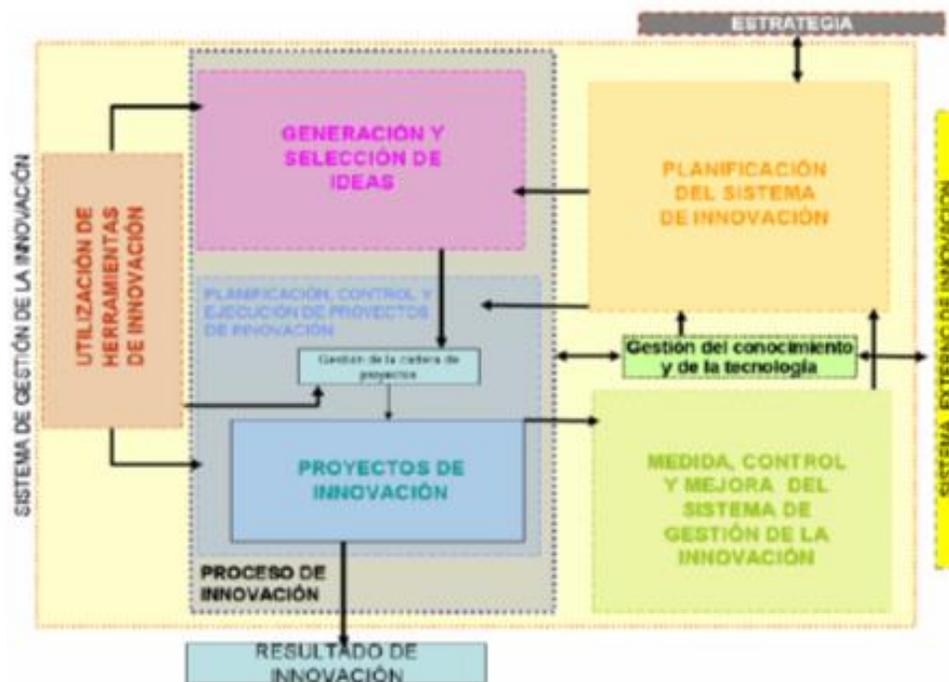
1.1.3 Metodología de Innovación Empresarial

Según IDOM (2006), La metodología de un modelo de Sistema de Gestión de la innovación comprende:

1. Planificación del sistema de gestión de la innovación
2. Utilización de herramientas de Innovación
3. Generación y selección de ideas de Innovación
4. Planificación, control y ejecución de proyectos de innovación
5. Medida, control y mejora del sistema de gestión de innovación
6. Gestión del conocimiento y de la tecnología

Dicho modelo puede esquematizarse como muestra la figura 6:

Figura 6. Modelo de Sistema de Gestión de la Innovación



Fuente: IDOM (2006)

Siendo la metodología de implantación propuesta comprendida en un total de tres (3) fases:

1. Análisis de la situación actual
2. Diseño del sistema de gestión de la innovación
3. Implantación del sistema de gestión de la innovación

El siguiente esquema muestra las (3) tres fases que componen la metodología de implantación del Sistema de Gestión de la Innovación:

Figura 7. Implantación del Sistema de Gestión de la Innovación



Fuente: IDOM (2006)

1.1.4 Vigilancia o Control de la Innovación

La vigilancia o control de la innovación (VCI) según Paul Nigtengale, Tim Brady, Andrew Davies y Jeremy Hall (2003), es sin duda una de las medidas para mejorar la productividad y competitividad de los departamentos de I+D de las empresas,

exponen que la VCI es más importante en aquellos sectores considerados como inestables dinámicos y cambiantes; los análisis de estos autores sobre estudios de sistemas de control de la tecnología ilustran cuatro caminos para hacer más efectivo y valioso el control de la estrategia de innovación, en primer lugar (1) plantean la utilización de software para optimizar los flujos de trabajo; segundo (2), hacen un control más global en lugar de un control local o pormenorizado; tercero (3), se mejora el tiempo de obtención de los datos de control de la organización; y finalmente el cuarto (4) camino mejora la calidad de la información para tener un mejor control y conseguir una dirección proactiva de las labores de investigación, desarrollo e innovación.

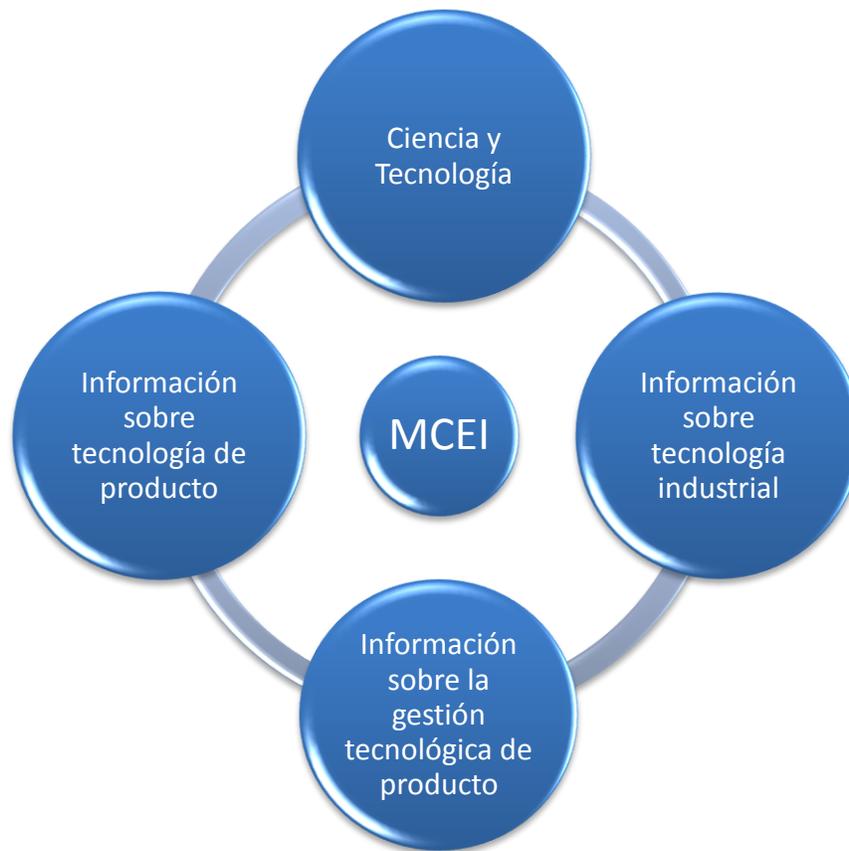
Figura 8. Indicadores de Vigilancia o Control de la Innovación (VCI)



Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis de VCI por Paul Nigtengale, Tim Brady, Andrew Davies y Jeremy Hall (2003).

Por otro lado Ulrich Lichtenthaler (2008), habla sobre los mapas de control estratégico de la innovación (MCEI) y de los cuales se pueden distinguir cuatro modalidades: Ciencia y tecnología, Información sobre tecnología industrial, Información sobre tecnología de producto, Información sobre la gestión tecnológica de producto.

Figura 9. Mapas de Control Estratégico de la Innovación (MCEI)



Fuente: Elaboración propia: basado en los MCEI de Ulrich Lichtenthaler (2008)

Por tanto, a la hora de desarrollar VCI en la empresa se debe tener presente el entorno y el tiempo cuando se decide sobre los indicadores de control a la hora de crear un mapa estratégico de vigilancia de la innovación.

1.1.5 Barreras a las Actividades de Innovación

“Las preguntas sobre las barreras a la innovación pueden facilitar información sobre numerosos aspectos referentes a las políticas sobre innovación”.

Fuente: OCDE (2003). MANUAL DE OSLO 3ª EDICIÓN. Pag. 129

Las barreras a la innovación se generan por diversos factores, evidenciándose al inicio o durante las actividades de innovación previstas por cada empresa. El Manual de Oslo 3ª Edición (2005), plantea que pueden existir razones para no iniciar en ningún caso actividades de innovación, o factores que frenan las actividades de innovación o que tienen un efecto negativo sobre los resultados previstos. Estos factores van desde económicos, como unos elevados costos o una insuficiente demanda, de factores vinculados a la empresa, como una falta de personal calificado o con insuficientes conocimientos, y de factores jurídicos como las normativas o la fiscalidad.

Según el Manual de Oslo 3ª Edición (2005), las barreras pueden referirse a un tipo específico de innovación o todos los tipos (Ver Tabla 2). Por ejemplo, los factores de costo pueden ser pertinentes para todos los tipos de innovaciones y los factores de mercados pueden afectar a la vez al desarrollo de las innovaciones de producto y a las actividades relativas al diseño de los productos.

Otro ejemplo se evidencia con las PYMES que manifiestan una falta de medios financieros como obstáculo importante a las inversiones en innovación. Las empresas puede que muestren preocupación por la falta de demanda de nuevos productos a unos precios a los cuales las empresas deberían facturarlos para hacer la innovación digna de interés.

Por otro lado, es probable que las empresas no dispongan del personal cualificado indispensable para lanzarse a las actividades de innovación o que sus dichas actividades estén frenadas a causa de la dificultad para conseguir el personal

necesario en el mercado laboral. La falta de infraestructura puede ser un obstáculo a la innovación no desdeñable, en particular fuera de las grandes ciudades.

También es posible que la empresa no disponga de los conocimientos de los que tendría necesidad para poner a punto una innovación en relación con las tecnologías o los mercados, o que no esté en condiciones de encontrar socios convenientes para proyectos conjuntos de innovación.

Tabla 2. Factores que Obstaculizan las Actividades de Innovación

Referidos a innovaciones de:	Productos	Procesos	Organizaciones	Mercadotecnia
Factores de costo:				
Riesgos percibidos como excesivos	•	•	•	•
Costo demasiado elevados	•	•	•	•
Falta de fondos propios	•	•	•	•
Falta de financiación externa:				
Capital de riesgo	•	•	•	•
Financiación pública	•	•	•	•
Factores vinculados al conocimiento:				
Potencial de innovación insuficiente (I+D, Diseño, etc.)	•	•		•
Falta de personal Cualificado:				
Dentro de la empresa	•	•		•
En el Mercado Laboral	•	•		•
Falta de Información Sobre tecnología	•	•		
Falta de información sobre mercados	•			•
Insuficiencia en la disponibilidad de servicios externos	•	•	•	•
Dificultad de encontrar socios en cooperación para:				
El desarrollo de productos y procesos	•	•		
Consortio de Comercialización				•
Rigidez Organizativas dentro de la empresa:				
Actitud del personal respecto al cambio.	•	•	•	•
Actitud de los gestores respecto al cambio	•	•	•	•
Estructura de la dirección de la empresa	•	•	•	•
Incapacidad para afectar personal a las actividades de innovación debido a los requisitos de la producción	•	•		
Factores de mercado:				
Demanda dudosa de bienes y servicios innovadores	•			•
Mercado potencial dominado por empresas establecidas	•			•
Factores Institucionales:				
Falta de Infraestructura	•	•		•

Debilidad de los derechos de propiedad	•	•
Legislación, reglamentos, normas, fiscalidad	•	•
Otras razones para no innovar:		
No hay necesidad de innovar debido a innovaciones previas	•	•
No hay necesidad de innovar debido a una falta de demanda de innovación	•	•

Fuente: OCDE (2003). MANUAL DE OSLO 3ª EDICIÓN Guía para la recogida e interpretación de datos para la innovación. Pag. 131, ISBN 84-611-2781-1.

Por tanto vemos que las barreras que deben vencer las empresas para realizar actividades de innovación son de variada naturaleza, con una intensidad considerable si es el caso, según Segarra Blasco Agustín y Teruel Carrizosa (2010), en conformidad con la literatura sobre las barreras a la innovación presentan diez barreras agrupadas en tres índices parciales relacionados con el **costo de la innovación**, la **falta de conocimiento**, y las **características del mercado** (Ver Tabla 3).

Las barreras de costo se refieren a las dificultades de una empresa en la financiación de sus proyectos de innovación, para Segarra Blasco Agustín y Teruel Carrizosa (2010), dichas barreras se relacionan con los costos del proyecto de innovación, valorando las barreras relacionadas con la facilidad de acceso a financiación interna y externa, y el costo de acceder a la financiación, siguiendo con las barreras de acceso al conocimiento que recogen los obstáculos a la información sobre la tecnología y la disponibilidad de mano de obra cualificada, que determinan además todos los factores relacionados con la dificultad técnica para el desarrollo de proyectos de innovación, específicamente en la escasez de personal calificado, y por último, las barreras del mercado consideran los obstáculos relacionados con la estructura del mercado, valoran la presencia de un mercado con empresas activas muy dominantes, la incertidumbre de la demanda y, finalmente, la falta de demanda de innovación.

Tabla 3. Obstáculos a la Innovación

Barreras de costos	Falta de recursos financieros internos
	Falta de recursos financieros externos
	Alto de la innovación
Barreras del conocimiento	Falta de personal cualificado
	Falta de información sobre tecnología
	Falta de información sobre los mercados
	Obstáculos a la búsqueda de partners
Barreras del mercado	Mercado dominado por empresa establecidas
	Incertidumbre de la demanda
	Falta de demanda de innovación

Fuente: Segarra Blasco Agustin, Teruel Carrizosa (2010). Obstáculos de las empresas para innovar.

Complementando este apartado, D'ESTE PABLO, RENTOCCHINI FRANCESCO, VEGA JAIDER (2010), en su análisis de la reducción de las barreras a la innovación examinan el impacto de los factores propuestos en tres tipos de obstáculos a la innovación: costos, conocimiento y barreras de mercado, revelando que el conocimiento y el mercado desempeñan un papel importante como mecanismo para disuadir las actividades de innovación. Es decir, las empresas parecen estar fuertemente disuadidos de innovación por factores tales como las condiciones del mercado (“mercado dominado por empresas establecidas” o “demanda incierta de productos innovadores”) y conocimiento (“la falta de personal cualificado” o “falta de información sobre tecnología”).

Por otro lado regularmente las barreras a la innovación se asocian solo con algunas de las actividades para innovar como la I+D que afectan a la habilidad de adsorber nuevo conocimiento y tecnología y de innovar; sin embargo, se ha podido observar un gran número de factores como se cita en la literatura anterior, como la base del conocimiento de las empresas, las habilidades y la formación académica del personal, la implementación de tecnologías de información y comunicación, y la proximidad a instituciones de investigación pública y a regiones con una alta presencia de empresas innovadoras. La OCDE (2005), plantea además que la identificación de los factores principales que las empresas

necesitan para innovar y aquellos factores que aumentan la habilidad de innovar es de gran importancia para las políticas y la creación de programas adecuados.

Sin embargo no se puede dejar de lado otros aspectos o factores que intervienen en la determinación de la barreras a la innovación, según SAVIGNAC, FRÉDÉRIQUE (2008), las restricciones financieras están relacionadas significativamente a la hora de realizar las actividades de innovación consideradas como endógenas; pero esto no quiere decir que sea el que más impacto genere en las barreras a la innovación, ya que puede ser interesante examinar los demás obstáculos a la innovación, por ejemplo la falta de empleados calificados.

Según Ayneto y Martell (s.f), No es pues de extrañar que los principales obstáculos a la innovación identificados en las encuestas sean la falta de recursos, la falta o dificultad de acceso a la financiación, o las “insuficientes” desgravaciones fiscales, todos ellos factores exógenos ligados a dicha visión, sin dejar de lado los demás aspectos endógenos como son el lenguaje que se usa en las organizaciones sobre innovación, preguntándose si existe un significado unificado de dicho concepto, como lo plantea Güemes (s.f), en la exposición del Tecnológico de Monterrey en sus clases magistrales, al reconocer en las empresas que se entiende la innovación como invención, sin tener clara la diferencia entre ambas.

Otro aspecto que también se tiene en cuenta en cuanto a las barreras de la innovación es la falta de tiempo en las organizaciones, como lo expresa Barrera (2011) siendo directivo de una organización colombiana, <en el día a día no hay tiempo, La programación de nuestro trabajo tiende a ser lineal. El tiempo de trabajo se destina a resolver problemas actuales; dar órdenes para que se “apriete la tuerca que se ha aflojado”; controlar a otros directivos; “apagar incendios”, es decir, el corto plazo. Y, como he advertido, el liderazgo, fundamental para la innovación, gestiona una dicotomía, es “ambidiestro”: explota (corto plazo, día a día) y explora (largo plazo, experimenta)>.

Afirmación que se apoya en otros autores como TICbeat (2010), teniendo la falta de tiempo como el tercer obstáculo principal en la determinación de las barreras

de la innovación, estando en primer y segundo lugar apartes de este mismo enunciado de Barrera (2011) que son la presión por cumplir objetivos a corto plazo y la prioridad de los demás objetivos diferentes a la innovación.

Continuando con el mismo tópico no solo en el ámbito nacional colombiano, sino también en países como España, donde la pregunta, ¿Cuáles son las causas más frecuentes para que las empresas no innoven? se genera a menudo entre las directivas de las organizaciones en diferentes entornos.

A escala internacional (caso español), el Ministerio de Industria publicó en 1997 un estudio sobre “*La industria Española ante el proceso de innovación*”. La conclusión a la que se llega en dicho estudio es que “*el comportamiento de las empresas industriales frente al fenómeno de la innovación se caracteriza por una manifiesta voluntad y actitud innovadoras*”. Señala, asimismo, una serie de puntos débiles como pueden ser la limitada asignación de recursos, limitada inversión en activos inmateriales, mecanismos de adquisición de tecnología y protección de las innovaciones poco sofisticados, predominio de empresas pertenecientes a los sectores dominados por los proveedores y en sectores tecnológicamente maduros, limitada interacción con agentes externos, escaso interés a la cooperación empresarial en el área tecnológica y una limitada propensión exportadora.

Por tanto, es importante reconocer que las características específicas de la región o entorno son importantes a la hora de impulsar el proceso innovador en las pymes como lo definen Kaufmann y Todtling, 2002; Keizer et al., 2002; Zeng, (2010). A esto se le suma a que las empresas con redes débiles de contactos están más aisladas según Srinivasan et al., (2002), y por tanto se enfrentan a una fuerte incertidumbre de bienes y servicios innovadores, además de la baja rentabilidad de la innovación asociadas al riesgo según el DNP – COLCIENCIAS – DANE (2011).

También se revela 5 grandes dimensiones expuestas por Hernandez y Gonzales de la Fe (2013) que recogen, de forma diversa, los problemas, tanto internos como

externos, que las empresas encuentran a la hora de innovar, atendiendo dos grandes ejes externos e internos señalados por Piater (1984), que distinguen y ponen de referencia posterior, por un lado, las barreras externas o exógenas y, por otro lado, endógenas o internas según autores como Stanislawsky y Olczak (2010), Madrid-Guijarro et al., (2009); Hadjimanolis, (2003) y Piatier, (1984). Ver tabla 4.

Tabla 4. Obstáculos para innovar por Dimensiones

Dimensión	Obstáculos	
	Externos	Internos
Cultural	<p>Falta de demanda de la innovación</p> <p>No se reconoce la innovación de alto riesgo</p> <p>Redes cerradas</p> <p>Falta de mentalidad empresarial</p> <p>La falta de apoyo institucional es un reflejo de la demanda de la sociedad</p> <p>Las empresas de la Comunidad no demandan servicios/ productos innovadores</p> <p>Se demandan productos/servicios innovadores de fuera porque se desconoce que se hagan en la propia comunidad.</p>	<p>Aversión al riesgo / Actitud de los directivos ante el riesgo</p> <p>Incapacidad de delegación de los responsables de las empresas</p> <p>Red de contactos débil</p> <p>Resistencia al cambio</p> <p>Desconocimiento del mercado</p> <p>Resistencia de los empleados a la innovación</p>
Gobierno Políticos/ Administración Pública	<p>Las ayudas que se convocan no están adaptadas para las micro-empresas</p> <p>Falta de apoyo por parte de la administración</p> <p>Retraso en el pago de las ayudas</p> <p>Burocracia que conlleva la I+D</p> <p>No hay apoyo de la administración</p> <p>La administración no está preparada para innovaciones</p> <p>Ausencia de modelos funcionales</p> <p>Insuficiente visión por parte de los políticos</p>	<p>Burocracia</p> <p>Falta de tiempo para trámites relacionados con la I+D. Sometidos a la gestión diaria</p>

<p>Capital Cognoscitivo Conocimiento / Formación</p>	<p>Falta de recursos humanos cualificados</p>	<p>Costo de personal cualificado para desarrollar proyectos innovadores</p> <p>Falta de experiencia en gestión de I+D, de conocimiento del mercado</p> <p>Encontrar una línea realmente innovadora y trabajar en ella</p> <p>Inversión de tiempo para diseñar y crear un pro-ducto nuevo</p> <p>Falta de conocimiento del mercado</p> <p>Incapacidad para reclutar recursos humanos adecuados</p> <p>Insuficientes actividades de I+D Falta de experiencia en gestión de I+D+i</p> <p>Falta de formación específica</p>
<p>Capital Económico</p>	<p>Alto costo</p> <p>Falta de medios adecuados para financiar</p> <p>Recursos financieros inadecuados</p> <p>Costos de la exportación</p> <p>Tiempo de espera de los productos por las importaciones</p>	<p>Alto costo innovación</p> <p>Falta de presupuesto</p> <p>Recursos financieros inadecuados</p> <p>Periodo de la recuperación de la inversión muy largo</p> <p>Los sectores de alta tecnología tienen una inversión mayor en innovación.</p>
<p>Organismos públicos de investigación</p>	<p>Los OPIs están alejados de las empresas.</p>	<p>Falta de credibilidad e interés en la cooperación con los OPIs</p>

Fuente: Elaboración propia, basado en Hernandez y Gonzales de la Fe (2013)

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales retos de América Latina se encuentra en el diseño de políticas que contribuyan a incrementar sus niveles de productividad y con ello a cerrar la brecha de ingresos entre la región y los países desarrollados. Zamora Sandra (2013)⁵, establece que dentro de este escenario la innovación es un factor crucial para aumentar la productividad, pues el uso de nuevas tecnologías y la creación de ideas son la base para la competitividad y el crecimiento empresarial.

La creciente necesidad por innovar en las empresas y el concepto cambiante del entorno relacionado con la economía internacional, la empresa y la gestión estratégica empresarial, invita a reflexionar y estudiar el comportamiento del ecosistema global⁶ de competitividad y productividad donde la gestión estratégica de la innovación fortalece el actual entorno empresarial, las nuevas tecnologías y nuevos paradigmas organizacionales, el futuro de las empresas existentes, las empresas del futuro con mayor valor agregado tecnológico y la gestión estratégica del conocimiento como ventaja competitiva, para el proceso de diseño y fabricación de productos y servicios con valor (PDFPS)⁷. Como lo plantea Arthur (1996) el actual ritmo y velocidad en los negocios ha condicionado a las empresas a competir bajo formatos basados en conocimiento (Knowledge – based) y no en producto (tradicional, just – operational - efficiency company).

Según Carlos Scheel⁸ (2000), si se va a competir de manera global, hay que estar debidamente equipado, tan capacitado como los rivales, conocer por completo las condiciones geográficas, ambientales y sociales, así como la cadena de valor de los proveedores y compradores, y los tiempos de ejecución de todo el sistema de participantes. En pocas palabras, radica en tener toda la imagen del “ecosistema

⁵ Investigadora Anfi (Institución Nacional de Instituciones financieras)

⁶ Entiéndase como los factores que intervienen en el entorno desde el punto de vista político, social, económico, educativo, ambiental, humano entre otros.

⁷ PDFPS Entiéndase como un proceso transdisciplinar y complejo donde se busca proponer diferentes salidas para ofrecer productos, servicios y conocimiento socioeconómicamente útiles.

⁸ En su libro Competencia en arenas globales/ Competitions in Global Arenas: Un Enfoque Metodológico Para Lograr Alta Competitividad/ a Methodological Approach to Achive High Competion. p.12

de negocios” para poder generar estrategias que transformen con eficacia las competencias en capital y riqueza para la región.

Por tanto, competir en la actualidad no representa ser el líder, significa comprender el ecosistema de negocios global y apuntar a definir estratégicamente PDFPS que impacten socioeconómicamente en mercados cambiantes y cada vez más personalizados.

Las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC), enmarcados en el ecosistema global de innovación⁹, y los entornos globales de competencia, son herramientas necesarias para que las empresas generen valor y logren posicionarse en niveles de clase mundial. Sin embargo, Carlos Scheel¹⁰ (2009), ha observado que el solo uso de las NTIC como herramienta de soporte administrativo no garantiza la competitividad y la creación de valor, si estas no son utilizadas debidamente. Para que las NTIC sean tecnologías habilitadoras de diferenciación en las organizaciones, es necesario concentrar su utilización en las competencias claves de negocio de las empresas y articularlas en conjunto con las condiciones externas de sus entornos regionales.

Definitivamente las TIC hacen parte de las condiciones necesarias que determinan la competitividad de las organizaciones en los actuales conceptos cambiantes del entorno. Carlos Scheel (2009), plantea que en los estudios conducidos en varios países, se logra apreciar la sub-utilización de las TIC en muchas organizaciones, siendo que solo las emplean para resolver prácticas administrativas rutinarias carentes de valor estratégico y significativo para la empresa y su entorno industrial.

El sector metalmecánico del departamento del Atlántico es muy atractivo como ventaja competitiva para la región, promoviendo bases del desempeño sobre el

⁹ Entendido como el contexto sistémico que plantea Pineda Serna (2009), en Los “Enfoques alrededor de la gestión estratégica de la innovación” con proyección a un plan de innovación estratégica se presenta la Innovación a cinco niveles: macroeconómico, mesoeconómico, microeconómico, innovaciones organizacionales, innovaciones sociales.

¹⁰ En el Artículo de la revista Universidad Empresa del Redalyc Utilización de las TIC y su impacto en la competitividad de las empresas latinoamericanas.

promedio de la industria a nivel global, teniendo en cuenta aspectos como liderazgo en costos, diferenciación y enfoque. El cual debe propiciar un entorno global para la creación y gestión del saber cómo crear valor¹¹ único para una sociedad.

Desde el 2005 el país suscribió un pacto por la innovación tecnológica, que reconoce la necesidad de potenciar la aplicación del conocimiento en los procesos productivos y en la elaboración de bienes y servicios. Esto hace imperativa la adopción de biotecnologías en la agroindustria y de tecnologías de la información y comunicación en el diseño de procesos y conformación organizacional, SENA (2012).

Por tanto, estudiar las barreras a la innovación en las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, resulta de gran interés para incrementar su nivel de competitividad y determinar qué está pasando con la gestión estratégica de la innovación y hacia donde apuntar los planes de innovación estratégica en el sector metalmeccánico, el cual debe estar preparado para desarrollar ventajas competitivas frente a mercados globales, orientadas como lo plantea Carlos Scheel (2009) en alcanzar entornos robustos, incluyentes que permitan la cooperación entre empresas, generando sinergias entre las mismas mediante una diferenciación sustentable y una inclusión en las economías de red.

Como lo plantea Zamora Sandra (2013), diferentes estudios muestran que las firmas que exportan son más propensas a innovar, esto se explica por qué dichas empresas ya compiten en mercados internacionales y, por ende, están obligadas a ser más productivas. Sin embargo si la innovación tiene tan alto impacto en la productividad ¿Por qué las empresas en Colombia no Innovan?, ¿Cuáles son las barreras a la innovación que enfrenta una empresa al inicio y durante las actividades de innovación?, estas y muchas preguntas surgen cuando se decide innovar.

¹¹ Valor véase como económico, ambiental, social, humano, político, tecnológico, entre otros.

En este sentido el presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis descriptivo de las barreras a la innovación, el cual tendrá como caso de estudio empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico.

Para lo cual se debe conocer que en el contexto latinoamericano, el subsector metalmeccánico Colombiano se ha caracterizado por ser de los más desarrollados y diversificados, siendo sólo superado por países como México, Brasil y Argentina. Las actividades de la cadena metalmeccánica en Colombia son las más diversificadas dentro de la actividad manufacturera nacional, bien sea cuando se analiza de acuerdo a los procesos productivos, que en la mayoría de los casos tienen una complejidad tecnológica apreciable y crean fortalezas productivas, hasta el desglosamiento de una cadena de valor por la gran variedad de sus productos finales, los cuales van desde la manufactura metálica simple hasta bienes de alta sofisticación y tecnología demandados por otros subsectores de la economía¹²; en promedio, este sector representa alrededor del 22% de los establecimientos industriales a nivel nacional, los cuales aportan el 17% del empleo industrial del país¹³.

Ubicándonos en un contexto local observamos que las Mipymes del sector metalmeccánico en el Atlántico constituyen uno de los sectores estratégicos más importantes de la economía, representado en más de 1.700 unidades productivas dedicadas al desarrollo de estas actividades según PROBARRANQUILLA 2012; Representa más del 12% del PIB industrial, partiendo del crecimiento de las empresas ya establecidas y la llegada de nuevas unidades productivas al sector, que sirven de soporte a un gran número de empresas en la industria minera, pesquera, agroindustrial, eléctrica – electrónica, siderúrgica, metalúrgica, petrolera y automotriz.

La Cámara de Comercio de Barranquilla y ProBarranquilla, consideran el sector metalmeccánico, como uno de los más fuertes dentro de la economía y uno de los

¹² RAMOS, José Luis y GOMEZ, Virginia. Industria manufacturera del Caribe Colombiano y su Inserción en el Gran Caribe. Sectores alimentos, plástico y metalmeccánico. Ediciones Uninorte. Barranquilla 2002.

¹³ Citado por el Informe del Departamento del Atlántico Subsector Metalmeccánico de la CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANQUILLA Y FUNDESARROLLO (2010).

más dinámicos, además se encuentran trabajando para fortalecer el cluster del sector dentro de la región.

Bajo este enfoque Carlos Scheel (2009), concluye que las TIC se utilizan como herramientas habilitadoras clave para formar fuertes redes de proveedores, productores, clientes, etc., con un enfoque vinculador para los procesos de innovación (bajo estrategias como el JIT, ERP, CRM, SCM, PLM, RCM, entre otros)¹⁴, con el fin de gestionar los programas de competitividad involucrando la gestión de la innovación, como un proceso sistémico creativo que genera nuevo conocimiento para ubicarlo en el mercado de manera colaborativa, adoptando un enfoque holístico.

Sin embargo, estudios desarrollados por la compañía Cisco Systems¹⁵ (2006), evidencian una situación crítica demostrando como la inversión de las PYMES en TIC es mínima, además que estas no utilizan la tecnología como parte estratégica de sus procesos de negocio, el uso de internet se concentra prioritariamente para uso de correo electrónico y transacciones en línea – pagos servicios, impuestos y nominas – (69,50%), además el 32% del uso de B2C¹⁶ y B2B¹⁷ es muy incipiente.

En el sector metalmeccánico no solo a nivel regional sino nacional predominan las tecnologías tradicionales y esto se ha venido estudiando desde el 2002¹⁸, con un nivel tecnológico bajo y en la mayoría de las empresas que han implementado nuevas tecnologías, una subutilización de estas. Los cambios han sido lentos y poco acogidos por la mipyme del sector, sin embargo se ha visto mayor utilización de nuevas técnicas, y nuevas tecnológicas que apoyan los procesos

¹⁴ Filosofías o estrategias de competitividad empresarial basadas en diversas tecnologías, creando así un sistema sustentable extendido de valor, estrechando los flujos entre redes de stakeholders (quienes pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa) y potenciando a su vez procesos innovadores y eficientes transformadores de recursos en valor agregado y diferencial, para cada uno de los stakeholders.

¹⁵ Ardila Mauricio (2006). Apropiación y uso de las TIC en las Pymes Colombianas.

¹⁶ B2C es la abreviatura de la expresión Business-to-Consumer («del negocio al consumidor», en inglés). Estas siglas también responden «del negocio al cliente», en inglés, refiriéndose a la estrategia que desarrollan las empresas comerciales para llegar directamente al cliente o usuario final.

¹⁷ B2B es la abreviatura comercial de la expresión anglosajona business to business: (comunicaciones de comercio electrónico) de empresa a empresa; <http://aulaticujap.wordpress.com/unidad-ii/b2b/>.

¹⁸ Ver Caracterización del Sector Metalmeccánico y Área de Soldadura. SENA (2012).

especialmente en la adquisición e implementación de software CAD/CAE/CAM, reflejado en el desarrollo de nuevos productos y procesos.

Por tanto a pesar de la utilización de nuevas técnicas, el nivel tecnológico en el sector metalmecánico a la fecha es precario, muy por debajo de lo ideal, pocas empresas han logrado incorporar mejoras en tecnologías en el área de diseño y manufactura, es así como en la Caracterización del Sector Metalmecánico y Área de Soldadura del año 2012 presentado por SENA y liderado por la Universidad EAFIT, muestra La composición y estructura actual del capital de mipyme, la cual tiene un sesgo que no facilita el desarrollo tecnológico, justamente por los altos niveles de inversión que el mercado demanda y que una inversión limitada no puede suplir, haciendo aún más grande la brecha desde el campo de innovación tecnológica, SENA (2012).

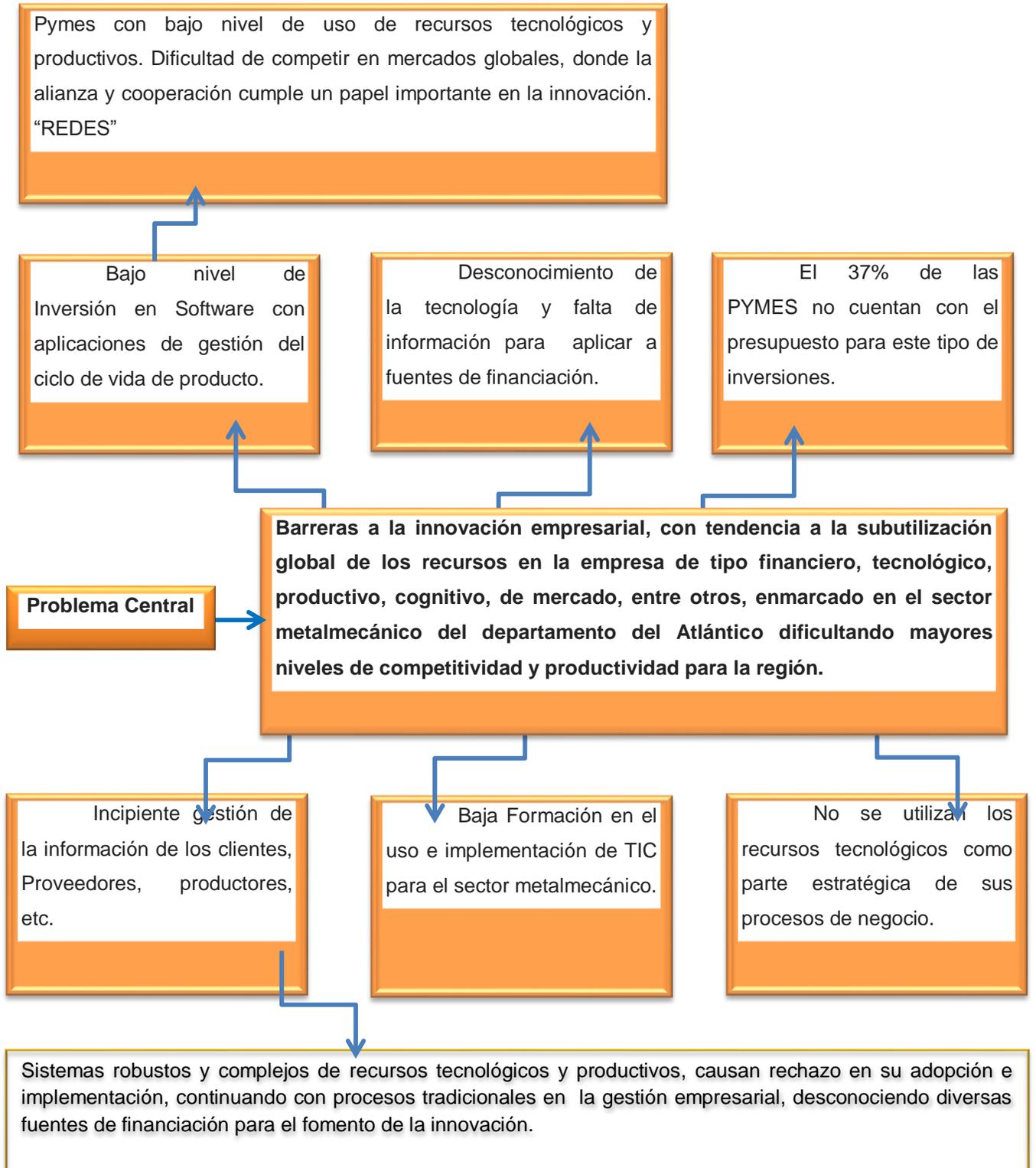
Para los empresarios, el desafío más importante, es alcanzar mayores niveles de competitividad y productividad en un entorno más globalizado, enmarcado por los tratados comerciales, donde las demandas de tecnologías de la información, electrónica y comunicaciones, así como el desarrollo de materiales industriales, marcan el progreso de una nueva cultura y etapa industrial. Reafirmando que la composición y estructura actual del capital mipyme tiene un sesgo que no facilita el desarrollo tecnológico, justamente por los altos niveles de inversión que el mercado demanda y que una inversión limitada no puede suplir, SENA (2012).

Por tanto se plantean los siguientes interrogantes de investigación, con el fin de identificar y romper las barreras a la innovación en el sector metalmecánico de barranquilla:

- ¿Qué tipo de barreras a la innovación se presentan al inicio y durante las actividades de innovación en empresas del sector metalmecánico en el departamento del Atlántico?

- ¿Qué tipo de estrategias para la gestión de la innovación deberían implementarse en la mediana empresa en el departamento del Atlántico para competir en mercados globales y romper las barreras a la innovación?
- ¿Cómo establecer políticas en gestión estratégica para la innovación en las empresas del sector metalmecánico en el departamento del Atlántico, que venzan las barreras a la innovación las cuales dificultan su participación en proyectos innovadores?

Figura 10. Problema Central de Estudio



Fuente: Elaboración propia

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivos General

Determinar las barreras a la innovación con el objetivo de establecer políticas estratégicas que permitan disuadirlas y entender la innovación como un proceso sistémico en la búsqueda consiente de la competitividad y productividad en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar barreras a la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, con el fin de establecer si las empresas del sector realizan o no actividades de innovación que apunten a la competitividad y productividad del sector.
- Analizar el impacto de las barreras a la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, con el fin de establecer estrategias de innovación que permitan disuadir las barreras en actividades de innovación del sector.
- Establecer estrategias para la innovación, con el fin de vencer barreras a las actividades de innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

1.4 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

1.4.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación es cualitativa, con un enfoque interpretativo tipo descriptivo; creando proporciones que involucran variables independientes, dependientes y la relación entre ellas, concernientes a las barreras a la innovación, basados en estudio de casos puntuales de la mediana empresa en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, adecuados para alcanzar los objetivos propuestos y dar respuesta a las preguntas de investigación.

1.4.2 Fuentes

1.4.2.1 Primarias

Las fuentes primarias se presentan para obtener información de las barreras a la innovación tecnológica de la mediana empresa del sector metalmecánico del departamento del Atlántico, teniendo en cuenta la opinión de los empleados, preferiblemente alguien que ocupe una función que permita tener una visión global de la empresa (directivos) en mínimo (2) dos empresas estudiadas para este caso.

1.4.2.2 Secundarias

Las fuentes secundarias se establecen con el fin de realizar la consulta de estudios y documentos acerca de la problemática de las barreras a la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, obteniendo así información necesaria para el diseño de las entrevistas y encuestas a realizar al sector objeto del estudio de caso.

1.4.3 Técnicas e Instrumentos

1.4.3.1 Técnica

- **Entrevista:** con el fin de conocer la opinión de los directivos y empresarios sobre las barreras a la innovación tecnológica en las empresas estudio de caso.

1.4.3.2 Instrumento

- **Cuestionarios semi-estructurados:** con el objetivo de obtener información primaria por parte de los directivos y empresarios sobre las barreras de la innovación tecnológica en el sector metalmecánico de Barranquilla - Atlántico. Reconociendo las dificultades que presentan como empresa para realizar actividades de innovación en el estudio de caso.

1.4.4 Procedimiento

La presente investigación se estructura en su mayoría en la revisión bibliográfica y estudio de casos puntuales utilizando una Guía de Autoevaluación de la Gestión de la innovación en la empresa para la identificación de barreras a la innovación en la empresa del sector metalmecánico del departamento del Atlántico, la cual contempla las siguientes fases:

Fase 1: Identificación de las barreras a la Innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico. En esta fase se identifican las barreras en el sector, basado en el marco teórico de barreras a la innovación como factores que obstaculizan las actividades a la innovación y la recopilación de datos de fuentes primarias en los estudios de casos presentados de mínimo dos (2) empresas del sector, aplicando la entrevista semi-estructurada correspondiente a la adaptación de la “Guía de Autoevaluación de la Gestión de la Innovación en la Empresa” del Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión (2009), con una duración máxima de 20 minutos por empresa (Ver Anexo_No_1).

Fase 2: Análisis del impacto que tienen las barreras a la innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico. Es esta fase se crea la correlación entre los factores que obstaculizan las actividades de innovación encontradas en el marco teórico y las expuestas por los estudios de caso de mínimo dos (2) empresas del sector, entendiendo la realidad que afrontan las empresas estudio de caso al inicio y durante su proceso de innovación.

Fase 3: Creación de Estrategias para la innovación en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico. Para finalizar se plantea estrategias que apunten a planes de innovación estratégica en el sector, que permitan vencer las barreras a la innovación, promoviendo la participación de proyectos de innovación en empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico.

2. INNOVACIÓN FACTOR CLAVE PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA PYME COLOMBIANA

2.1 INNOVACIÓN - SINÓNIMO DE CRECIMIENTO

Actualmente nos encontramos inmersos en la llamada era de la innovación, lo cual es conocido como sinónimo de progreso y desarrollo tecnológico para muchas regiones y naciones, vinculándola también a la creación de empleo y mejora de las condiciones de vida, concibiéndose la cultura de innovación.

En el año 1934 el conocido economista Shumpeter señalaba con acierto que *“la innovación y la tecnología juegan un papel primordial como motores del crecimiento económico”*. Siendo las empresas los motores principales de la innovación como agentes del cambio tecnológico, generada en diferentes tipologías o clases (Ver Tabla No 3).

Tabla 5. Tipologías de la Innovación

Clases de Innovaciones	
a). Por su naturaleza	
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • De Productos (Bienes o Servicios). • De Procesos.
No Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • De métodos o técnicas de comercialización. • De métodos o técnicas de gestión Organizativas.
b). Por su grado de novedad	
	<ul style="list-style-type: none"> • Radicales o de apertura • Incrementales • Adaptativas
b). Por su impacto económico	
	<ul style="list-style-type: none"> • Básicas • De mejora

Fuente: Adaptación según fuente Benavides, C.A. (1998), recuperada del documento “Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas (2004)”

Coexistiendo también otros campos de la innovación empresarial, como son la **organización interna, la capacidad estratégica empresarial, el diseño y la calidad, modos de comercialización**, etc., los cuales no deben ser dejados a un lado en el momento de analizar y determinar la capacidad innovadora de una empresa, ya que pueden ser igual o más significativos que la misma **innovación tecnológica**.

Por otra parte es importante contemplar la definición actualizada de innovación del Manual de Oslo 3ª Edición (2005)¹⁹ la cual nos plantea que *“innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”*. Todo esto con el fin de entender la innovación como sinónimo de cambio o crecimiento, atreviéndose a ver las cosas desde otra óptica donde la innovación se resume en dar valor a las ideas con el fin de obtener resultados sostenibles en el tiempo, siendo un 10% inspiración y un 90% de transpiración²⁰, como plantea Peter Ducker (1985), la mayoría de las innovaciones, especialmente las de más éxito resultan de la búsqueda consciente y deliberada de oportunidades.

2.1.1 Innovación Tecnológica

la Innovación tecnológica se entiende en diferentes estudios como aquella resultante de la aplicación de conocimientos técnicos y científicos en la solución de los problemas empresariales generando a su vez cambios en los productos, procesos y servicios de una empresa en general, produciéndose habitualmente como consecuencia de un incremento del conocimiento o un descubrimiento del mismo que permite desarrollar nuevos productos antes desconocidos para la

¹⁹ Este manual ha sido aprobado por el Comité de Política Ciencia y Tecnológica de la OCDE, (CSTP) el comité de estadísticas de la OCDE (CSTAT) y el Grupo de Trabajo de EUROSTAT sobre Estadísticas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (WPSTI).

²⁰ Trabajo duro enmarcado en un proceso global, dinámico, complejo, creativo, no lineal y sistémico.

empresa, así como aplicando el conocimiento o novedades descubiertas por otros en aras de conseguir una mejora de los procesos y productos de la empresa.

Dentro de las tipologías de la innovación tecnológica la OCDE²¹ (2005), nos define la innovación tecnológica como:

- a. Innovación de producto:** introducción de un bien o servicio nuevo o con un alto grado de mejora, respecto a sus características o su uso deseado. Esta incluye mejoras importantes en especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, ergonomía u otras características funcionales.
- b. Innovación de proceso:** considerada como la implementación de un modelo de producción o distribución nuevo o con un alto grado de mejora. Esta Incluye mejoras importantes en técnicas, equipos y software.

2.1.2 Innovación no Tecnológica

Son innovaciones realizadas en los ámbitos comerciales, financieros, que acompañan, apoyan y potencian la corriente innovadora de las empresas; en especial en el modelo de negocio, sin involucrar necesariamente cambios o adopción de nueva tecnología.

Según el del Manual de Oslo 3ª Edición (2005), se distinguen dos tipos de innovación no tecnológica:

- a. Innovación Comercial o de Marketing:** introducción de un nuevo método de comercialización que entrañe importantes mejoras en el diseño o presentación del producto, en su posicionamiento promoción o precio.

²¹ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Manual de Oslo 3ª edición, pag. 34-37.

- b. Innovación Organizacional:** implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, a la organización del trabajo o las relaciones externas de la empresa.

Este concepto de innovación no tecnológica es importante tenerlo en cuenta, ya que está íntimamente relacionado con la innovación tecnológica, por ejemplo para la introducción de nuevos productos, servicios y procesos es necesaria la reorganización de nuevos procedimientos empresariales enmarcados en la actitud de la organización, éxito de mercado y su cultura innovadora que promueva futuras innovaciones tecnológicas.

Por tanto la innovación no tecnológica en la actualidad se considera importante para hablar de innovación en productos, servicios y procesos, ya que si no se percibe una cultura de innovación en la organización y el mercado, como parte de los factores influyentes en el éxito de los productos, servicios y procesos, de cara al mercado, se estaría hablando de innovaciones con ciclos de vida muy corto y pocas posibilidades de sostenibilidad o escasa madurez en el mercado.

2.2 INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD A NIVEL MACRO Y MICRO

2.2.1 Gasto en investigación y desarrollo

Visto desde una perspectiva global Zamora Sandra (2013), expone que en países desarrollados se ha demostrado la existencia de un círculo virtuoso entre el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D), innovación, productividad e ingreso per cápita, dado que en su conjunto estas variables llevan a un crecimiento económico sostenido en el largo plazo Rouvinen (2012). Sin embargo en países en desarrollo se argumenta que, en lugar de invertir en I+D, estos deben primero actualizarse y aprender, beneficiándose de la imitación y la adquisición de tecnologías ya desarrolladas. Aunque la evidencia al respecto es mixta, lo cierto es que un mayor

gasto en I+D esta correlacionado con mayores niveles de productividad, a nivel de firma tanto para países desarrollados como en desarrollo.

Colombia ha triplicado el gasto público en I+D durante la última década, sin embargo se mantiene muy bajo, pasando de 0.02% del PIB en el año 2000 a un 0.06% en 2012. Teniendo en cuenta que dentro del porcentaje solo un 5% se destina a gastos de funcionamiento y el restante corresponde al componente de inversión como se ilustra en el gráfico 1.

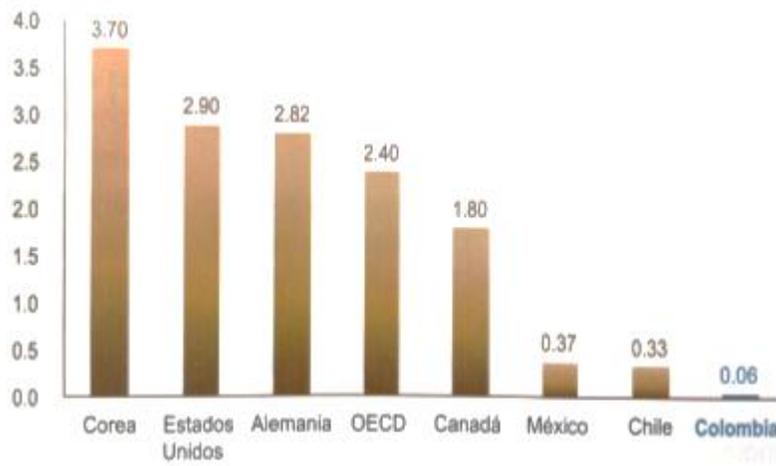
Gráfico 1. Gasto del Gobierno Nacional en Ciencia y Tecnología (% del PIB)



Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2012.

En Colombia el gasto en I+D no alcanza el 1% del PIB, en comparación con países desarrollados como Corea y Estados Unidos que invierten un 3.7% y un 2.9%, respectivamente. Muy por debajo del referente regional México que invierte un 0.37% del PIB y Chile un 0.33 (Ver gráfico 2).

Gráfico 2. Gasto en investigación y desarrollo (% del PIB)



Fuente: Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2012.

La información sobre inversión en I+D es escasa, sin embargo a nivel empresarial en Colombia datos del BID²² señalan que en la industria manufacturera cerca de un 77% de las empresas realizan actividades de innovación, pero únicamente un 6% invierten en I+D. (Ver Tabla No 6).

Tabla 6. Gatos en innovación en la industria manufacturera (%)

	Argentina	Brasil	Colombia	Francia	Alemania
Proporción de empresas que invierten en actividades de innovación	61	65.7	77	n.d.	n.d.
Proporción de empresas que invierten en investigación y desarrollo	25	20.7	6	27.7	27.9
Distribución del gasto en innovación					
I+D	16	21.8	0.8	68.8	47.7
Equipo de capital	54	49.7	66.4	9.7	23.8

Fuente: Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010.

²² Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010.

La proporción de empresas colombianas que invierten en actividades de I+D superan la de países como Brasil y Argentina, sin embargo, las empresas nacionales son las que menos invierten en I+D frente a los demás países analizados por el BID.

Se observa que el gasto en innovación de las empresas latinoamericanas en el sector manufacturero se concentra principalmente en la adquisición de bienes y equipos de capital, mientras que el gasto destinado a I+D no supera el 22%, siendo este particularmente bajo en Colombia (0.8%). A diferencia de países como Francia y Alemania, donde el porcentaje destinado a I+D supera ampliamente el gasto en equipo de capital.

2.2.2 Innovación y productividad a nivel regional

Para Zamora Sandra (2013), los bajos niveles de inversión en I+D tanto en Colombia como en América Latina, lleva a preguntarse qué efecto esto puede tener en los niveles de innovación y productividad de las empresas de la región.

Por otro lado, para los países industrializados la evidencia muestra que las firmas que invierten consistentemente en I+D son más propensas a innovar en sus productos, servicios e incluso a crear patentes, lo que a su vez tiene un efecto importante en la productividad total de la empresa y en la productividad laboral.

2.2.3 Determinantes de la Innovación

Zamora S. (2013), si la innovación en América latina, tiene tan alto impacto en la productividad ¿Qué determina la decisión de una firma de innovar?

Zamora plantea, que diferentes estudios muestran que las firmas que exportan son más propensas a innovar, esto se explica porque tales empresas ya compiten en mercados internacionales, por ende, están obligados a ser más productivas.

La innovación en la región también se correlaciona positivamente con el tamaño, las firmas más grandes son más propensas a invertir en innovación (Ver Tabla 5).

Tabla 7. Gastos en innovación en la industria manufacturera (%)

	Argentina	Chile	Colombia	Panamá
Exporta	15%	11%	7%	No significativo
Tamaño	10%	10%	11%	8%
Apoyo del gobierno (medido por empleado)	No significativo	79%	81%	No significativo

Fuente: Crespi y Zuñiga, 2012.

Según Crespi y Zuñiga (2012), las firmas más grandes tienen una probabilidad en 11% mayor que otras firmas de adelantar actividades de innovación, mientras que para aquellas firmas que exportan, dicha probabilidad se incrementa en un 7%. Sin embargo el apoyo del gobierno también resulta crucial para la inversión pues este incrementa la probabilidad de la firma de invertir en un 81% (por empleado), Zamora S. (2013).

Para las pequeñas y medianas empresas del país, los resultados de la gran encuesta Pyme de Anif²³ muestran que en promedio un 78% de las Pymes en los sectores de industria, comercio y servicios adelanto algún tipo de actividad encaminada a mejorar su productividad y competitividad durante el segundo semestre de 2012.

²³ Asociación Nacional de Instituciones financieras, www.anif.co

Gráfico 3. Acciones de Mejoramiento (%)



Fuente: Gran Encuesta Pyme – Anif, II-2012

Basados en el gráfico las acciones de mejoramiento en las que más intervienen las pymes son: Capacitar al personal (en promedio un 54%); Diversificar o ampliar sus mercados en Colombia (33%); y Lanzar un nuevo producto (24%). También se destaca el incremento en el porcentaje de empresas que buscan diversificar sus mercados fuera de Colombia, al pasar de un promedio del 13% en 2011 al 33% en 2012, lo cual es una buena noticia si se tiene en cuenta que solo cerca de un 28% de las Pymes en industria y un 10% en servicio exportan actualmente.

Sin embargo, Colombia es un país con una baja inversión en I+D, tanto a nivel agregado como a nivel de firma. En este aspecto diversos estudios muestran que no solo nos encontramos por debajo del gasto en países desarrollados, también nos alejamos del promedio de otros países de América latina. Como resultado encontramos bajos niveles de innovación y productividad al interior de las firmas, particularmente en las pequeñas y medianas empresas.

3. PANORAMA DE LA INNOVACIÓN EN COLOMBIA

Colombia al igual que otros países en desarrollo ha avanzado con información estadística sobre innovación y desarrollo tecnológico a través de la EDIT²⁴ con el objetivo de caracterizar la dinámica tecnológica y analizar las actividades de innovación y desarrollo tecnológico en las empresas del sector industrial, así como realizar una evaluación de los instrumentos de política, tanto de fomento como de protección a la innovación. Esta caracterización hace referencia a la evaluación y análisis de las tendencias y elementos específicos en la dinámica de desarrollo e innovación tecnológica de las empresas Colombianas.

Tabla 8. Ranking de competitividad Mundial



Fuente: The Global Competitiveness Report. World Economic Forum – WEF 2010

Según el índice global de competitividad Colombia ocupa el puesto 68 de 139 economías a nivel mundial para el año 2010, y para lo relacionado con aspectos

²⁴ Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, desarrollada por el DANE Colombia

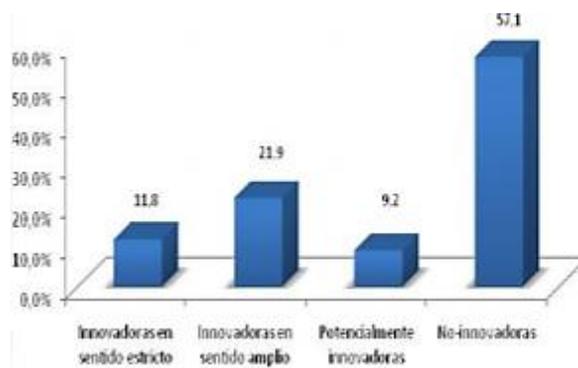
que componen la innovación ocupa el puesto 65; para el 2013 al igual que en los dos últimos años, Colombia, ocupa el puesto 69 de 148 economías analizadas en el Informe de Competitividad Global 2013 - 2014²⁵, presentando un perfil de competitividad muy estable con resultados similares a los de ediciones anteriores. El país sigue presentando condiciones macroeconómicas muy positivas ocupando el puesto 33 con un presupuesto público equilibrado, bajos niveles de deuda pública y la inflación está en torno al 3%, los servicios financieros, que son relativamente sofisticados para los estándares regionales ocupan el puesto 52, con un tamaño de mercado considerable, y elevados niveles de matrículas para la educación en comparación con los de otros países de la región ocupando el puesto 31.

A pesar de estas fortalezas, Colombia continúa sufriendo debilidad en las instituciones ocupando el puesto 110, correspondiente a una considerable corrupción. La infraestructura de transporte de baja calidad del país ocupa el puesto 111, esto en gran parte se debe al resultado de una compleja topografía. Por otra parte, hay que mejorar la calidad del sistema educativo la cual ocupa el puesto 86, que aún no responde a las necesidades productivas de un entorno empresarial cada vez más sofisticado, y su capacidad de innovación ocupa el puesto 83 desplazándose 18 puestos durante los últimos tres años, que se debe a la baja inversión en I+D del sector privado ocupando el puesto 73, y la baja calidad de las instituciones de investigación científica ocupando el puesto 95.

Por tanto, se debe realizar la pregunta: **¿Cómo están las empresas Colombianas en Innovación?**

²⁵ El Informe de Competitividad Global 2013-2014 evalúa el paisaje de competitividad de 148 economías, proporcionando información sobre las causas de la productividad y la prosperidad. La serie de informes sigue siendo la evaluación más completa de la competitividad nacional en todo el mundo.

Gráfico 4. Empresas innovadoras en Colombia



Fuente: DNP 2010

Según el DNP²⁶ basados en la EDIT III, aplicada a empresas Colombianas del sector manufacturero, se presentan 4 tipologías de Empresas Innovadoras:

Tabla 9. Tipología de Empresas Innovadoras

Tipología	Descripción	% EDIT III (2006-2010)	% EDIT IV (2010-2013)
Sentido Estricto	Aquellas que obtienen bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados para el mercado internacional en el ejercicio de las actividades de innovación.	11,8%	4,6%
Sentido Amplio	Aquellas que obtuvieron un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado para el mercado nacional o un bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa, o aquellas que obtuvieron un proceso productivo nuevo o significativamente mejorado para la línea de producción principal o para las líneas de producción complementarias, o una forma organizacional o de comercialización nueva o significativamente mejorada.	21,9%	33,2%

²⁶ Departamento Nacional de Planeación

<p>Potencialmente Innovadoras</p>	<p>Aquellas que a pesar de realizar esfuerzos en materia de innovación, no consiguieron resultados exitosos en el periodo de referencia de la encuesta. Estas empresas pueden haber abandonado un proyecto para o estar en proceso de obtener un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado o un proceso productivo para las líneas principales y complementarias nuevo o significativamente mejorado o formas de organización nueva o significativamente mejorada.</p>	<p>9,2%</p>	<p>5,3%</p>
<p>No Innovadoras</p>	<p>Aquellas que no obtuvieron resultados exitosos en el ejercicio de las actividades de innovación y, además, no realizaron esfuerzos para ello.</p>	<p>57,1%</p>	<p>56,8%</p>

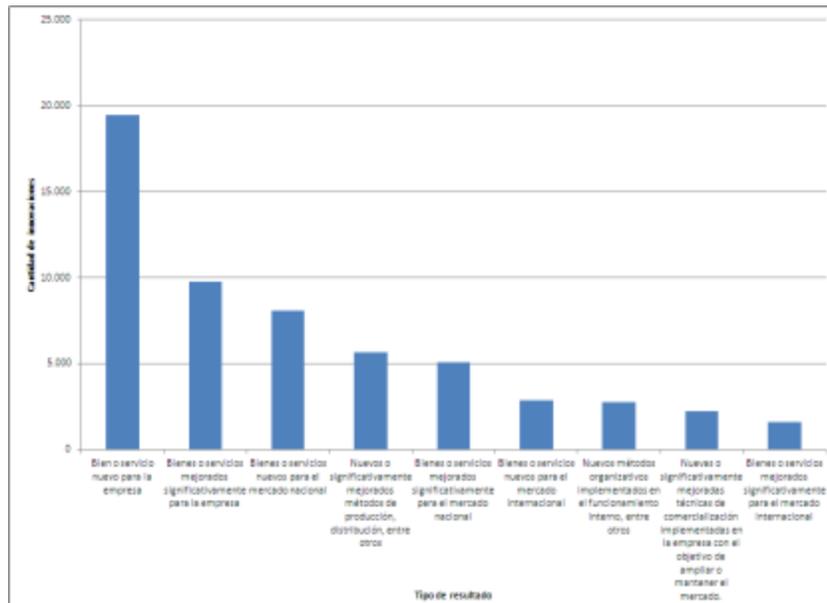
Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados derivados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) para los años 2007–2008

3.1 Innovaciones obtenidas en las empresas, entre 2007 y 2008

Resultados de la EDIT IV²⁷ determinaron que de acuerdo con el tipo de resultados de innovación obtenidos por las empresas (Ver gráfico 5), se encuentra que el 4,6% se pueden considerar innovadoras en sentido estricto (obtienen resultados de bienes o servicios nuevos o mejorados significativamente para el mercado internacional). Por su parte, el 33,2% se pueden considerar empresas innovadoras en sentido amplio (obtienen resultados de bienes o servicios nuevos o significativamente mejorados para el mercado nacional). Las empresas innovadoras en sentido potencial (tienen en marcha proyectos o abandonaron actividades para la obtención de innovaciones) participan con el 5,3%. Finalmente, se encuentra que las empresas no innovadoras representan el 56,8% (no obtienen ningún resultado de innovación ni reportan haber emprendido esfuerzos de innovación durante el periodo) del total de empresas.

²⁷ Versión actualizada desde el 2011 de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica.

Gráfico 5. Número de resultados de innovación obtenidos, por tipo de resultado, entre 2007 y 2008



Fuente: DANE, Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT 2007-2008

Por tanto, como se plantea anteriormente este estudio proyecta identificar las Barreras a la Innovación que se ven reflejadas en el 66,3% Según el DNP basado en la EDIT III, con mayor proporción de las empresas no innovadoras y potencialmente innovadoras, sin descartar que las empresas innovadoras en sentido amplio y estricto presentaron barreras y las lograron superar.

Además podemos observar como en la EDIT IV el 61,3% con una diferencia positiva de 5% de la versión anterior; pero considerable de empresas no innovadoras y potencialmente innovadoras, reflejan un bajo nivel de innovación en las empresas manufactureras de Colombia para el 2013.

Por otro lado se observa de un incremento en las empresas innovadoras en sentido amplio correspondiente a un 33,2% con una diferencia de 10,3% de la versión anterior, y una disminución de 7,2% en las empresas innovadoras en

sentido estricto, lo cual evidencia un bajón de empresas innovadoras a nivel global en Colombia quedando con un 4,6% de empresas innovadoras en sentido estricto ; sin embargo como lo ilustra el grafico 5 se observa niveles altos de bien o servicio nuevo para la empresa, seguido de bien o servicios mejorados significativamente para la empresa (Asociados al proceso), y bienes o servicios nuevos para el mercado nacional (Asociados al Mercado).

3.2 Obstáculos relacionados con el desarrollo de Actividades de Innovación

La EDIT IV señala 20 principales obstáculos para la generación de innovación en las empresas de la industria manufacturera, mediante la siguiente división por grupos y subgrupos resultantes del panorama general de los resultados de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI) realizada por las empresas, entre el 2007 y 2008; dichos obstáculos son:

Tabla 10. Obstáculos Relacionados con el Desarrollo de Actividades de Innovación.

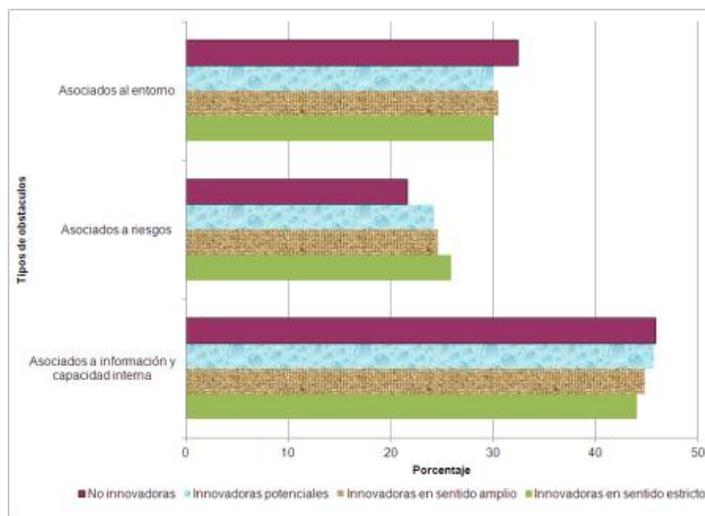
Asociados a:	Obstáculos
Información y Capacidad Interna	1. Escasez de recursos propios.
	2. Falta de personal calificado.
	3. Dificultad para el cumplimiento de regulaciones y reglamentaciones técnicas.
	4. Escasa información sobre mercados.
	5. Escasa información sobre tecnología disponible.
	6. Escasa información sobre instrumentos públicos de apoyo.
Riesgo	7. Incertidumbre frente a la demanda de bienes y servicios innovadores.
	8. Incertidumbre frente al éxito en la ejecución técnica del proyecto.
	9. Baja rentabilidad de la innovación.
Entorno	10. Dificultades para acceder a financiamiento externo a la empresa.
	11. Escasas posibilidades de cooperación con otras empresas o instituciones.

	12. Facilidad de imitación por terceros.
	13. Insuficiente capacidad del sistema de propiedad intelectual para proteger la innovación.
	14. Baja oferta de servicios de inspección, pruebas, calibración, certificación y verificación.
Financiamiento	15. Desconocimiento de las líneas de financiación públicas existentes.
	16. Falta de información sobre requisitos y trámites.
	17. Dificultad para cumplir con los requisitos o completar los trámites.
	18. Tiempo de trámite excesivo.
	19. Condiciones de financiación poco atractivas.
	20. Intermediación entre banca comercial y líneas públicas de crédito.

Fuente: Elaboración propia, con base en los resultados derivados de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) para los años 2007–2008

Basados en el análisis sobre los principales obstáculos para la generación de innovaciones en la encuesta del DANE, la EDIT IV, señala que, por tipo de obstáculo, los más frecuentes son los asociados a la información y capacidad interna, especialmente en caso de las empresas no innovadoras (Ver gráfico 6).

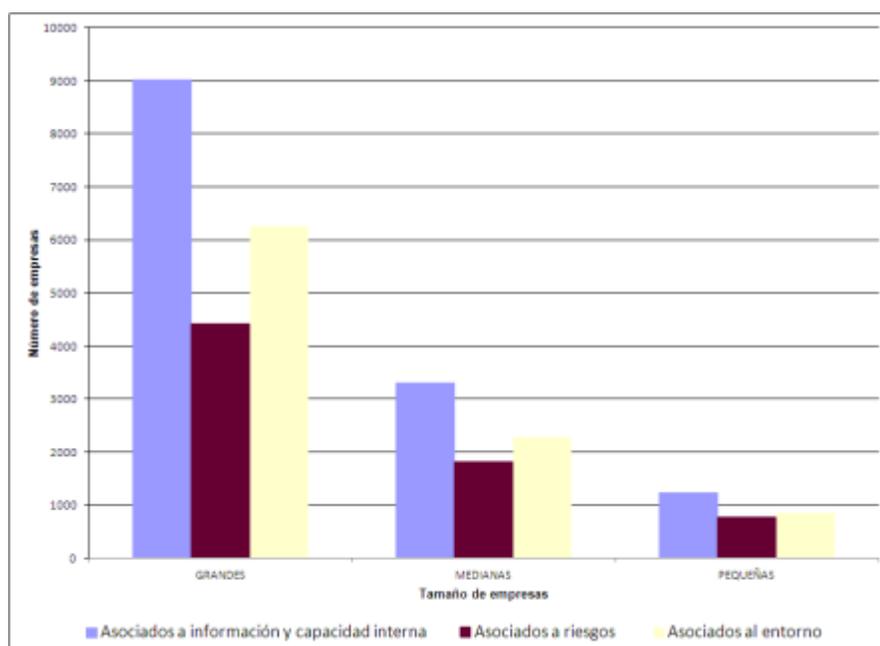
Gráfico 6. Obstáculos para la obtención de innovaciones calificados con un grado de importancia alta, por tipo de empresa, entre 2007 y 2008



Fuente: DANE, Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT 2007-2008.

Así mismo en la EDIT IV, al analizar los obstáculos más frecuentes, por tamaño de empresa, se encuentra nuevamente que los aspectos relacionados con información y capacidad interna, concentran las calificaciones con grado de importancia alta para todos los tipos de empresa.

Gráfico 7. Número de empresas que identificaron obstáculos con calificación de grado de importancia alta, por tamaño de empresas, entre 2007 y 2008

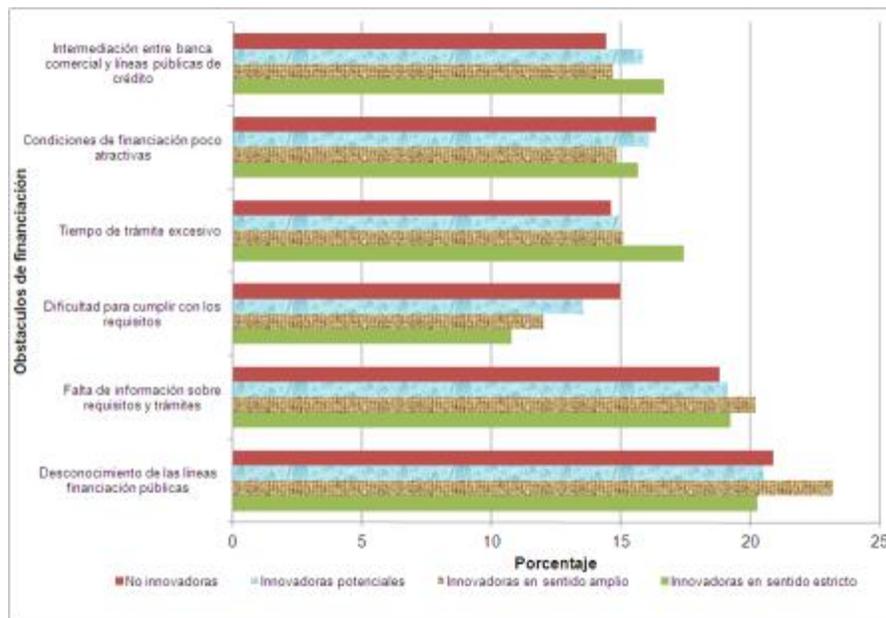


Fuente: DANE, Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT 2007-2008.

Aparte de estos obstáculos en el EDIT IV se identifican seis posibles obstáculos asociados al financiamiento de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación indagando el grado de importancia que tuvieron en el acceso a recursos públicos (Ver tabla 10).

Basados en análisis de la EDIT IV incluyendo todos los tipos de empresa, se encuentra que el desconocimiento de las líneas de financiación pública y la dificultad para cumplir con los requisitos representan obstáculos significativos de acceso al financiamiento (Ver gráfico 8).

Gráfico 8. Obstáculos en el acceso a financiación de actividades científicas, tecnológicas y de innovación, según tipo de empresa, 2008



Fuente: DANE, Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT 2007-2008.

4. ESTUDIO DE CASO DE EMPRESAS EN EL SECTOR METALMECÁNICO DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO

En el presente análisis de estudio de caso según el Departamento Nacional de Planeación basados en el EDIT III (2007–2008), indica que las empresas objeto de estudio, son categorizadas como empresas potencialmente innovadoras, que realizan constantes esfuerzos en materia de innovación, sin conseguir resultados exitosos.

El análisis de los estudios de caso, se basan en el cuestionario de autoevaluación de la gestión de la innovación empresarial²⁸, que tiene como objetivo la identificación de barreras a la innovación en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, el cual consta de diversas fichas que describen los distintos temas relacionados con la gestión de la innovación, en las cuales se plantean los aspectos a considerar para evaluar el estado de la empresa en los temas propuestos para el estudio (Ver Anexo 1). Además, de la incorporación de apartados para facilitar el trabajo de análisis cualitativo del estudio de caso BISMA (Ver Anexo 2).

Tabla 11. Estudios de Caso

EMPRESA	SUPERBRIX INTERNACIONAL SA	SERVIMET LTDA
Año de Creación	1960	1993
Tipo de Empresa	Considerada gran empresa con un número de empleados mayor que 100.	Considerada mediana empresa con un número de empleados mayor a 20 y menor a 100.
Actividad Económica	Fabricación de máquinas industriales y repuestos para la industria de alimentos.	Fabricación de productos metálicos de uso estructural.

²⁸ Tomado del CENTRO ANDALUZ PARA LA EXCELENCIA EN LA GESTIÓN (2009). Guía para la Autoevaluación de la Gestión de la Innovación Empresarial.

Responsable Innovación	Eliseo Ortega – Director de innovación	Ernesto Llanos – Gerente General
Estrategia y Cultura de Innovación	<p>La innovación en la empresa se reconoce como un pilar en su competitividad, estableciéndose como una estrategia empresarial. Comunicando sus políticas de I+D+I desde la alta dirección a partir del comité de planeación estratégica, utilizando medios como carteles, boletines, e-mail, entre otros, relacionados con la divulgación de la información, tanto a nivel interno como externo.</p> <p>Sin embargo, la comunicación del proceso de innovación se gestiona de modo centralizado con muy poca divulgación en las diversas áreas de la empresa que no tienen ninguna relación con el área de innovación, percibiéndose como un proceso excluyente al interior de la organización.</p> <p>La innovación en la actualidad al interior de la empresa es analizada y gestionada únicamente en el desarrollo de productos, procesos y servicios; es decir, de carácter tecnológica.</p>	<p>La innovación en la empresa se reconoce como un proceso importante y de mejoramiento continuo para su competitividad, estableciéndose una constante comunicación con los diversos jefes de departamento en los procesos de mejoramiento continuo, dependiendo de la retroalimentación del sector productivo al cual le prestan los servicios.</p> <p>Sin embargo, se visualiza como un proceso de actualización de nuevas tecnologías, por ejemplo: sistemas automatizados, maquinaria CNC, entre otros que se traducen en la adquisición de nuevas tecnologías, factor que no garantiza resultados de innovación exitosos, lo cual no representa una política de I+D+I clara en la compañía, por tanto su divulgación al interior de la empresa es nula, confundiendo procesos de calidad con los de innovación.</p>
Gestión de los Recursos	<p>La motivación del recurso humano, se refleja en constantes estrategias hacia sus empleados, contando con una estructura de reconocimiento a nivel individual y grupal, estos incentivos no necesariamente se traducen en beneficios monetarios, por ejemplo, la empresa dispone de viajes y beneficios de tiempo para compartí con las familias de los aportantes en los procesos de innovación, generando una mejora en la calidad de vida de sus empleados.</p> <p>Por otro lado, la empresa dispone de una infraestructura con áreas de prueba tanto a nivel de producto como de materiales específicos para ser procesados, analizados y desarrollados; además cuenta con espacios de desarrollo y socialización de I+D</p>	<p>La empresa motiva a sus empleados a través de la capacitación del personal involucrado con procesos de innovación que posteriormente es transferido al resto de la organización, en cooperación con diversas instituciones públicas y privadas, que benefician tanto a los empleados como a los procesos de la empresa, con el fin de obtener mejores resultados de innovación. Sin embargo, estas capacitaciones no están orientadas a las diversas áreas que no se relacionan específicamente con actividades de innovación, factor excluyente en los procesos de gestión del recurso humano potencialmente innovador.</p>

	<p>que en la actualidad se denomina área de innovación.</p> <p>La empresa concibe que la gestión del recurso humano como de infraestructura se refleja finalmente en la gestión y protección del conocimiento traducido en nuevos u mejorados productos, servicios, mercados y organizaciones; sin embargo, reconoce su debilidad, estructurando durante los últimos años metodologías sistémicas para la protección de propiedad intelectual, y analizando estrategias de capacitación para el recurso humano en procesos de investigación, desarrollo e innovación que encaminen a detectar, estructurar y a similar nuevo conocimiento, para ser ubicado en el mercado.</p> <p>Por otro lado, se observa que los incentivos que la empresa dispone para las actividades de innovación son regularmente otorgados a las áreas relacionadas con la dirección de innovación, excluyendo de alguna u otra forma a las diversas áreas potencialmente innovadoras de tipo organizacional, mercado, social entre otras.</p> <p>La divulgación de la información al resto de la compañía y a cooperantes externos, relacionadas con nuevos productos, procesos, mercados y organización, es poca, provocando largos lapsos de tiempo para la obtención de resultados de innovación traducidos en nuevos productos, procesos, mercados y organización, que pueden ser obsoletos en un entorno cada vez más cambiante.</p>	<p>A pesar de que la empresa cuenta con capital humano capacitado para el uso de máquinas herramientas de última generación, para el desarrollo de nuevos productos y servicios, se presenta la subutilización de los recursos para el desarrollo de actividades de innovación; es decir, la empresa fija sus capital humano e infraestructura únicamente en procesos de innovación tecnológica.</p> <p>La empresa cuenta con procesos de adquisición de nueva maquinaria donde incluye la transferencia del conocimiento para el uso de la misma; sin embargo, la innovación no solo debe ser vista desde la modernización de equipos de última generación. Además, el recurso humano debe motivarse en la constante capacitación no solo a nivel técnico y tecnológico sino a nivel profesional e ingenieril, que se encamine en la capacitación continua para la creación de nuevo conocimiento al interior de la organización.</p>
<p>Vigilancia del entorno</p>	<p>La empresa cuenta con diversos actores en las diferentes áreas que trabajan colaborativamente para el buen manejo de la información a nivel interno y externo, posibilitando alianzas que generan valor. Sin embargo, los canales de información</p>	<p>La empresa identifica las necesidades de información a nivel interno, y se apoya de colaboradores externos para la solución de problemas. Sin embargo, el desarrollo y administración de la información a nivel interno de la empresa se encuentra</p>

	<p>existentes como internet, foros, congresos, charlas entre otros, son subutilizados en la actualidad con el uso desarticulado de la información; ya que no a todas las áreas de la compañía se les comparte la información correspondiente a los procesos de innovación que se desarrollan.</p> <p>Por ejemplo la compañía cuenta con procesos de gestión de datos del producto o PDM, además de chat interno que permiten una fluida comunicación entre dependencias, pero no involucra a los diversos actores potencialmente innovadores de la empresa en el uso eficiente de la información, gestionando únicamente la información de productos, servicios o procesos, sin tener en cuenta mercados y organización.</p> <p>Por otro lado es importante resaltar la labor estratégica de la empresa con el desarrollo de procedimientos para el análisis de la información de forma periódica y variable dependiendo de la información.</p>	<p>desarticulado, con relación la documentación propia, conocimientos de las personas de la organización y bases de datos de proyectos, entre otros.</p> <p>Por ejemplo la empresa utiliza el internet para el manejo de la información, subutilizando los recursos en la planificación destinada a la búsqueda de información, sin importar la categorización de la información por áreas funcionales y según importancia; sin embargo, se valora la pertinencia, calidad y fiabilidad de los datos considerando la opinión de expertos, pero no garantiza la buena administración de la información resultante.</p> <p>La gestión de datos en la empresa apunta hacia la información del uso de maquinaria especializada como el CNC, sin garantizar el análisis de la información que se relacionen con la estrategia de la empresa, por ejemplo con la innovación, cooperación, reducción de riesgo y carácter anticipativo, entre otros.</p>
<p>Análisis interno</p>	<p>La empresa realiza grandes esfuerzos en el desarrollo de grupos de innovación, coordinados por una parte técnica; sin embargo, las actividades de innovación están estipuladas solamente a los grupos de innovación, excluyendo al resto de la organización.</p> <p>La empresa apuesta al éxito de los productos, resolviendo las dificultades si se presentan durante el proceso de diseño, desarrollo e innovación, estimándose probabilidades grandes de riesgo para el desarrollo de nuevos productos innovadores; ya que no se tienen en cuenta todas las áreas de la organización sin incluir las expectativas de las personas al interior de la empresa.</p>	<p>La empresa enfoca sus actividades de innovación en el desarrollo de productos; sin embargo, excluye las diversas áreas de la empresa para la realización de actividades de innovación, subvalorando el recurso humano y material susceptible de uso de tareas de innovación.</p> <p>La empresa visualiza la innovación como un proceso de adquisición y actualización de nuevas tecnologías por un determinado grupo de persona, lo cual no garantiza las probabilidades de éxitos de los resultados de innovación.</p>

<p>Generación y selección de ideas</p>	<p>La empresa cuenta con un plan para el desarrollo de nuevas ideas con formatos y proyecciones de beneficios de la nueva idea para cuando se posicione en el mercado, además cuenta con metodologías propias al interior del área de innovación, consideradas secretos empresarias.</p> <p>Sin embargo, la empresa presenta una estructura rígida para el desarrollo de nuevas ideas, sin analizar las diversas opiniones que aportan las diferentes áreas de la empresa, percibiéndose poca estimulación en la generación de ideas, al interior de la empresa.</p> <p>La empresa cuenta con dos líneas o mecanismos para la selección de ideas relacionadas con: mejoras incrementales y proyectos de innovación. Sin embargo, se presenta un gran temor relacionado al riesgo de la nueva idea y la capacidad de financiamiento de la misma.</p>	<p>La generación de ideas en la empresa está muy relacionada con el fortalecimiento de la maquinaria de última generación, sin tener un concepto claro de innovar.</p> <p>Los criterios para la selección de nuevas ideas se reflejan con la adquisición y establecimiento de nuevos equipos tecnológicos, facilitando la formación de las personas en técnicas que favorecen la generación de ideas.</p>
<p>Gestión de proyectos de innovación</p>	<p>La empresa dispone de diversas herramientas para el seguimiento y control de actividades de innovación, como: estado del arte, informes de progreso de los proyectos y revisiones periódicas, diseño y simulación de productos, procesos y servicios, entre otros. Sin embargo, no se presenta una divulgación sistémica de las actividades de innovación a toda la compañía.</p> <p>Durante el proceso de apuntar al éxito de los resultados en proyectos de innovación, no se alcanzan los objetivos planteados; sin embargo, esto lleva a revisar los resultados y analizar si se pueden implementar en otros proyectos, que en diversas ocasiones han sido objeto de patentes y cambios en procesos industriales de disímiles países.</p>	<p>En la empresa el diseño y concepción de los proyectos de innovación, se visualizan a través de la adquisición de nuevas tecnologías, con pocas estrategias de innovación.</p> <p>El recurso humano se gestiona desde un punto de vista técnico y tecnológico para el uso de máquinas herramientas computarizadas.</p> <p>Por otro lado el seguimiento y control de actividades de innovación, relacionadas con el estado del arte, informes de progreso y revisiones periódicas, se gestiona de forma desarticulada subutilizando las herramientas tecnológicas como el internet y el manejo de bases de datos en la nube que pueden ser compartidas de forma simultánea.</p>
<p>Resultados de la</p>	<p>La empresa apunta a la cooperación a nivel nacional e internacional de</p>	<p>La empresa como se ha venido describiendo en los puntos anteriores,</p>

<p>innovación</p>	<p>productores de granos, con el fin de identificar nuevas formas de hacer las cosas, en el procesamiento del grano. Los convenios internacionales y visitas a ferias le ayudan a identificar las tendencias a nivel global y poder capacitar a sus empleados en diversas áreas.</p> <p>Sin embargo, en la actualidad no se ven reflejados indicadores de resultados de innovación que determinen los nuevos productos, procesos o servicios a desarrollar, incremento en ventas, número de patentes, modelos de utilidad y otros mecanismos de protección, publicaciones científicas, artículos en revistas profesionales y técnicas y acuerdos de colaboración con otras entidades.</p> <p>La cooperación interna en actividades de innovación es poca o nula, reflejándose en resultados a nivel externo, desconociéndose indicadores de gestión relacionados con el gasto en innovación, premios obtenidos, personal empleado en actividades de innovación, investigadores y doctores formados o vinculados, adquisición y cesión de derechos de propiedad industrial e intelectual, motivación de los empleados, incremento de recurso humano calificado, inversión en formación para la innovación y participación en eventos tecnológicos de transferencia de tecnología.</p>	<p>visualiza la innovación como un proceso de adquisición de nuevas tecnologías, sin presentar indicadores de innovaciones, relacionados con el desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios, incremento de las ventas, número de patentes, modelos de utilidad, y otros mecanismos de protección de resultados, publicaciones científicas, artículos en revistas profesionales y técnicas y acuerdos de colaboración con otras entidades.</p> <p>La empresa participa de ferias nacionales e internacionales, con el fin de vigilar las últimas tendencias en maquinaria para implementarlas en sus procesos de solución del sector en el que actúa. Trazando sus objetivos en tecnologías duras relacionadas comúnmente con fines de transacciones económicas, descuidando las tecnologías blandas relacionadas con el recurso humano empleado en actividades de innovación, que promueven los cambios con éxito al interior y exterior de la empresa.</p>
--------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

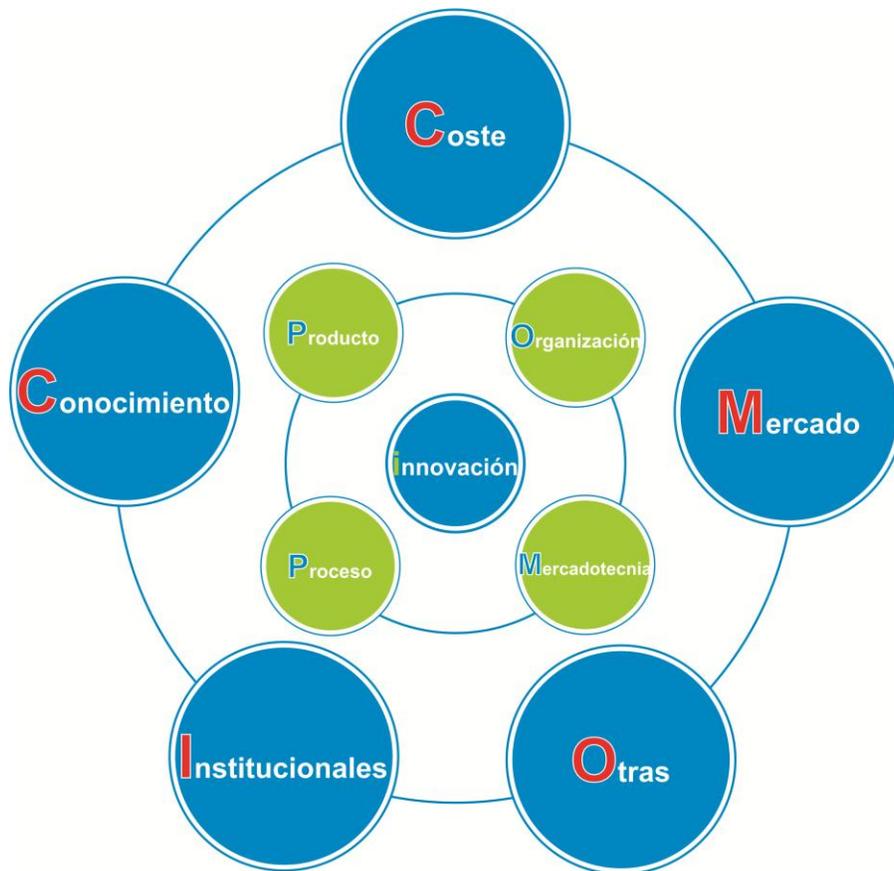
Fuente: Elaboración propia, caso de empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico

5. ANÁLISIS DE LAS BARRERAS A LA INNOVACIÓN

El presente análisis cualitativo de las barreras a la innovación se desarrolla posterior a la revisión bibliográfica y estudio de caso, a través de entrevistas de autoevaluación de gestión de la innovación realizadas a un dos (2) empresas para la identificación de barreras y obstáculos a la innovación más comunes, encontrados al inicio o durante las actividades de innovación ejecutadas por la empresa en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

Un referente primordial y contemporáneo cuando se habla de temas de innovación es el Manual de Oslo en su 3ª edición (2005), en el cual se evidencia 5 factores importantes que agrupan 24 barreras a la innovación que obstaculizan de forma directa las actividades de innovación en pro de nuevos productos y servicios, procesos, organizaciones y mercadotecnia, correspondientes al costo, conocimiento, mercado, instituciones, y otras razones relacionados a la necesidad de innovar debido a innovaciones previas o falta de demanda de innovación.

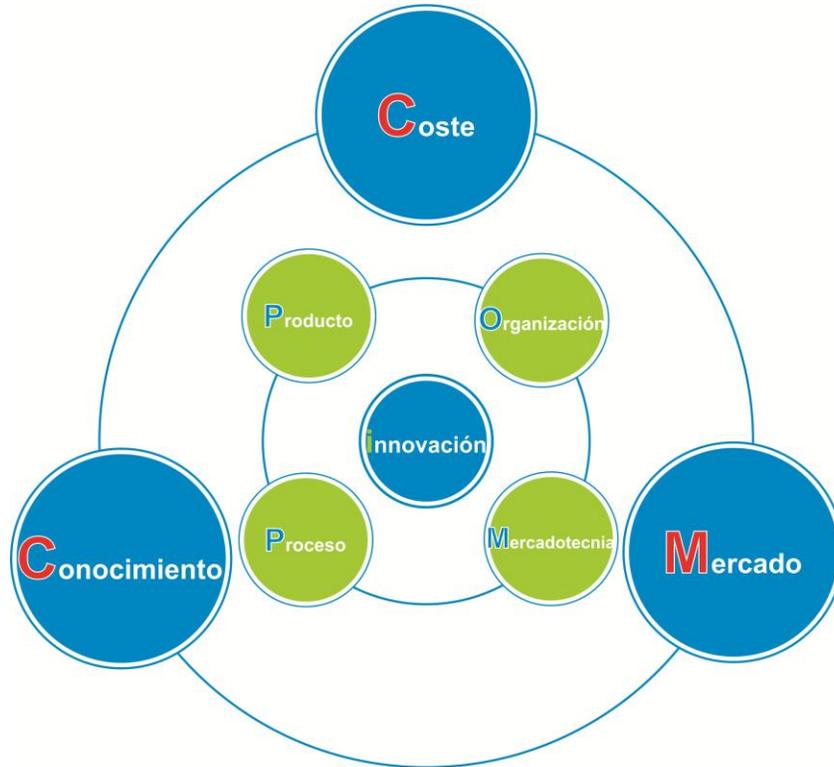
Figura 11. Factores que Obstaculizan la Innovación - Manual de Oslo 3ª Edición (2005)



Fuente: Elaboración propia, basado en los factores que obstaculizan las actividades de innovación, según el Manual de Oslo 3ª Edición (2005).

Por otro lado, autores como Segarra Blasco Agustín y Teruel Carrizosa (2010), evidencian 3 factores importantes que agrupan 10 barreras a la innovación, relacionados con el costo de la innovación, la falta de conocimiento y las características del mercado, además autores como D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010), complementan y exponen estos factores en su análisis de la reducción de las barreras a la innovación, donde aparte del costo, el conocimiento y el mercado desempeñan un papel importante como mecanismo para disuadir las actividades de innovación.

Figura 12. Factores que Obstaculizan la Innovación - Segarra Blasco Agustin y Teruel Carrizosa (2010) - D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010)



Fuente: Elaboración propia, basado en los factores que obstaculizan las actividades de innovación, según Segarra Blasco Agustin y Teruel Carrizosa (2010) y D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010)

Conjuntamente; es importante señalar que existen 5 grandes dimensiones expuestas por Hernández y Gonzales de la Fe (2013) que recogen, de forma diversa, 41 barreras a la innovación, tanto internas como externas, que las empresas encuentran a la hora de innovar, atendiendo dos grandes ejes señalados por Piater (1984), que distinguen y ponen de referencia posterior, por un lado, las barreras externas o endógenas, y por otro, internas o endógenas (Stanislawsky y Olczak, 2010, Madrid-Guijarro et al., 2009; Hadjimanolis, 2003; Piatier, 1984).

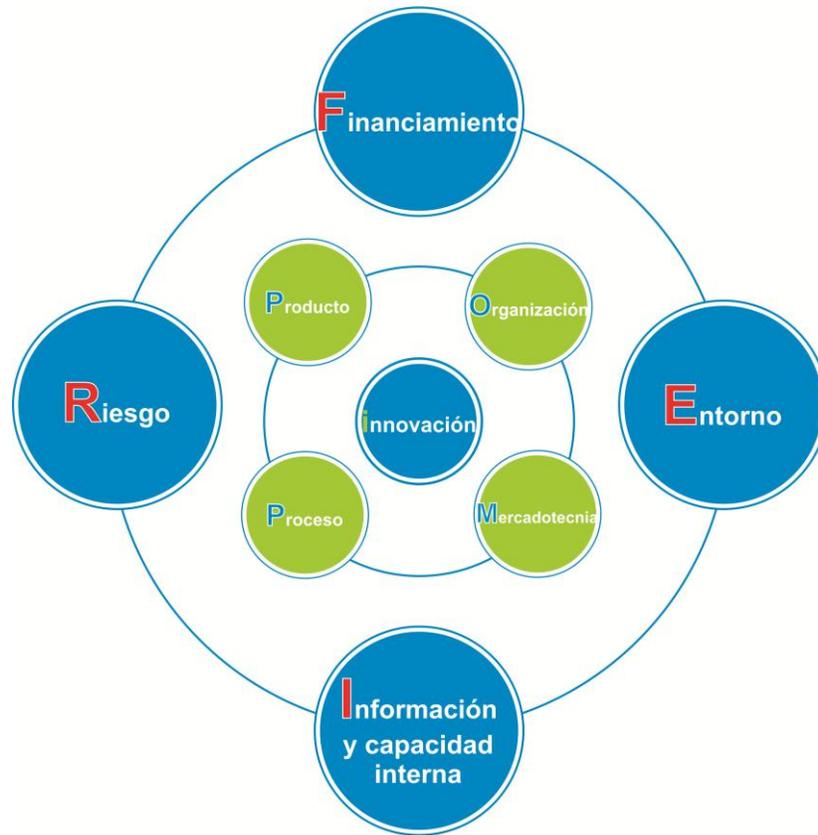
Figura 13. Factores que Obstaculizan la Innovación - Hernández y Gonzales de la Fe (2013)



Fuente: Elaboración propia, basado en los factores que obstaculizan las actividades de innovación, según Hernández y Gonzales de la Fe (2013)

Sumados a estos factores que obstaculizan la innovación desde una visión global, enmarcada en disímiles estudios sobre barreras a la innovación; también en Colombia se han generado grandes esfuerzos por determinar dichos obstáculos, por ejemplo en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT para los años 2007 – 2008 del sector manufacturero, se identificó 4 factores que señalan 20 principales barreras a la innovación asociadas a: Información y Capacidad interna, Riesgo, Entorno y Financiamiento, resultado del panorama general de las actividades científicas, tecnológicas y de innovación realizadas por las empresas.

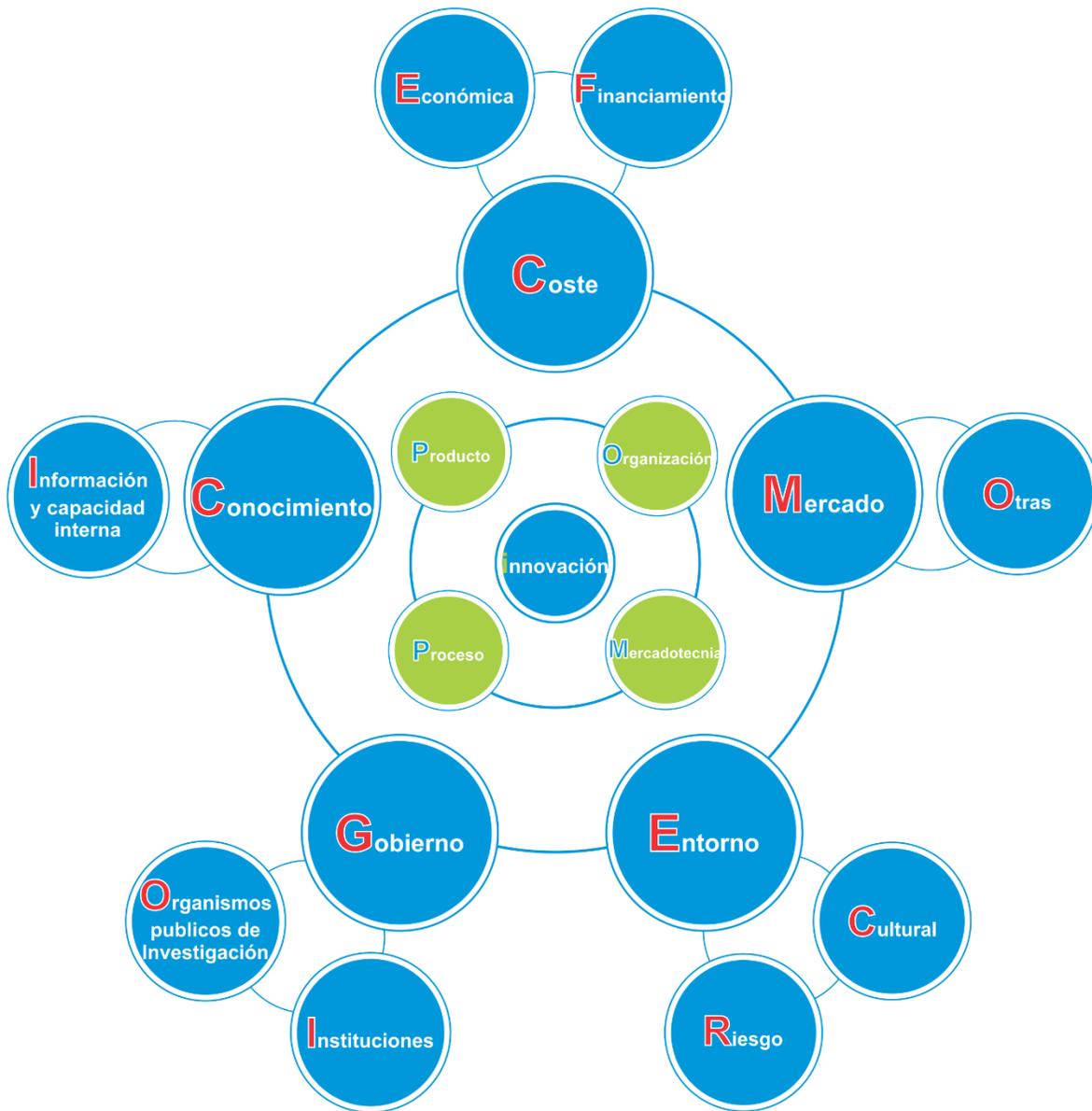
Figura 14. Factores que Obstaculizan la Innovación - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT para los años 2007 – 2008 del sector manufacturero



Fuente: Elaboración propia, basado en los factores que obstaculizan las actividades de innovación, según Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica EDIT para los años 2007 – 2008 del sector manufacturero.

Luego de la revisión bibliográfica de los diferentes estudios y autores, se encuentra una correlación entre los disímiles factores o dimensiones que agrupan diversas barreras a la innovación, como se presenta en el siguiente grafico que reúne 5 factores asociados a Costo, Mercado, Entorno, Gobierno y Conocimiento, para ser analizadas en el presente estudio.

Figura 15. Resultado de la Interacción de Diferentes Factores que Obstaculizan la Innovación



Fuente: Elaboración propia, basado en los factores que obstaculizan las actividades de innovación de la bibliografía de diversos estudios y autores.

Estos 5 factores o dimensiones son identificados como insumos para el análisis de las diversas barreras a la innovación que se exponen en el presente estudio tanto a nivel interno como externo y al inicio o durante las actividades de innovación

(AI), se usan como un listado para explicar las barreras a la innovación y no como un instrumento de medida de la misma, (Ver tabla 11):

Tabla 12. Factores que Obstaculizan las Actividades de Innovación

Factor	Descripción
Costo	Restricciones financieras que están relacionadas significativamente a la hora de realizar las AI y es considerada a nivel interna como lo define Savignac, Frédérique (2008) y que normalmente se presentan al inicio de las AI.
Mercado	Obstáculo dominado por empresas establecidas o demanda incierta de productos innovadores, como lo plantean D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010), considerado como fuente externa, que regularmente se presentan durante las AI.
Entorno	Como lo plantean diversos autores y estudios Kaufmann y Todtling, 2002; Keizer et al., 2002; Zeng, este factor determina las características específicas de la región importante a la hora de impulsar el proceso innovador en las pymes, sumado a que las empresas con redes débiles de contactos (poca cooperación) están más aisladas según Srinivasan et al., (2002), y por tanto se enfrentan a una fuerte incertidumbre de bienes y servicios innovadores, además de la baja rentabilidad de la innovación asociadas al riesgo según el DNP – COLCIENCIAS – DANE (2011), considerado como fuente externa, que regularmente se presenta durante las AI.
Gobierno	El cual vincula factores de administración pública, instituciones y organismos públicos de investigación alejados de las empresas según Hernández y Gonzales de la Fe (2013), evidenciándose la falta de tiempo para trámites burocráticos relacionados con AI como I+D y la visión corta por parte del gobierno, considerado como fuente externa, que regularmente se presenta al inicio de las AI.
Conocimiento	Es uno de los factores más referenciados por diversos autores asociados a la formación y el capital cognoscitivo de las personas según Hernández y Gonzales de la Fe (2013), así mismo otros autores como D'este Pablo, Rentocchini Francesco, Vega Jaider (2010) se refieren a este factor como la falta de personal cualificado o la falta de información sobre tecnología, considerado como fuente interna, que regularmente se presenta al inicio de las AI.

Fuente: Elaboración propia

El análisis de estos factores evidencia que las principales barreras a la innovación se centran con una mayor influencia en factores externos y se presentan al inicio del desarrollo de las actividades de innovación, sin embargo es importante resaltar que las barreras internas o externas se presentan en todos los factores, y su influencia puede variar según el sector empresarial, tamaño de la empresa, entorno, entre otros (Ver tabla 12).

Tabla 13. Listado de Factores con Mayor Influencia a Nivel Interno y Externo y al Inicio o Durante las AI

Factores	Fuentes			
	Internas	Externas	Inicio	Durante
Costo	●	●	●	●
Mercado	●	●	●	●
Entorno	●	●	●	●
Gobierno	●	●	●	●
Conocimiento	●	●	●	●

● Mayor influencia ● Menor Influencia ● Poca o nula Influencia

Fuente: Elaboración propia

Con los estudios de casos realizados a las empresas potencialmente innovadoras del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, que realizan actividades de innovación, se estructura a través del listado de factores expuestos en la Tabla 13, la información obtenida de Barreras a la Innovación a nivel interno y externo del sector de estudio.

Tabla 14. Análisis de Barreras a la Innovación en el Sector Metalmeccánico del Departamento del Atlántico.

Factores que obstaculizan las AI	Barreras a la Innovación	
	Internas o Endógenas	Externas o Exógenas
Costo	●	●
Mercado	●	●
Entorno	●	●
Gobierno	●	●
Conocimiento	●	●

● Mayor influencia ● Menor Influencia ● Poca o nula Influencia

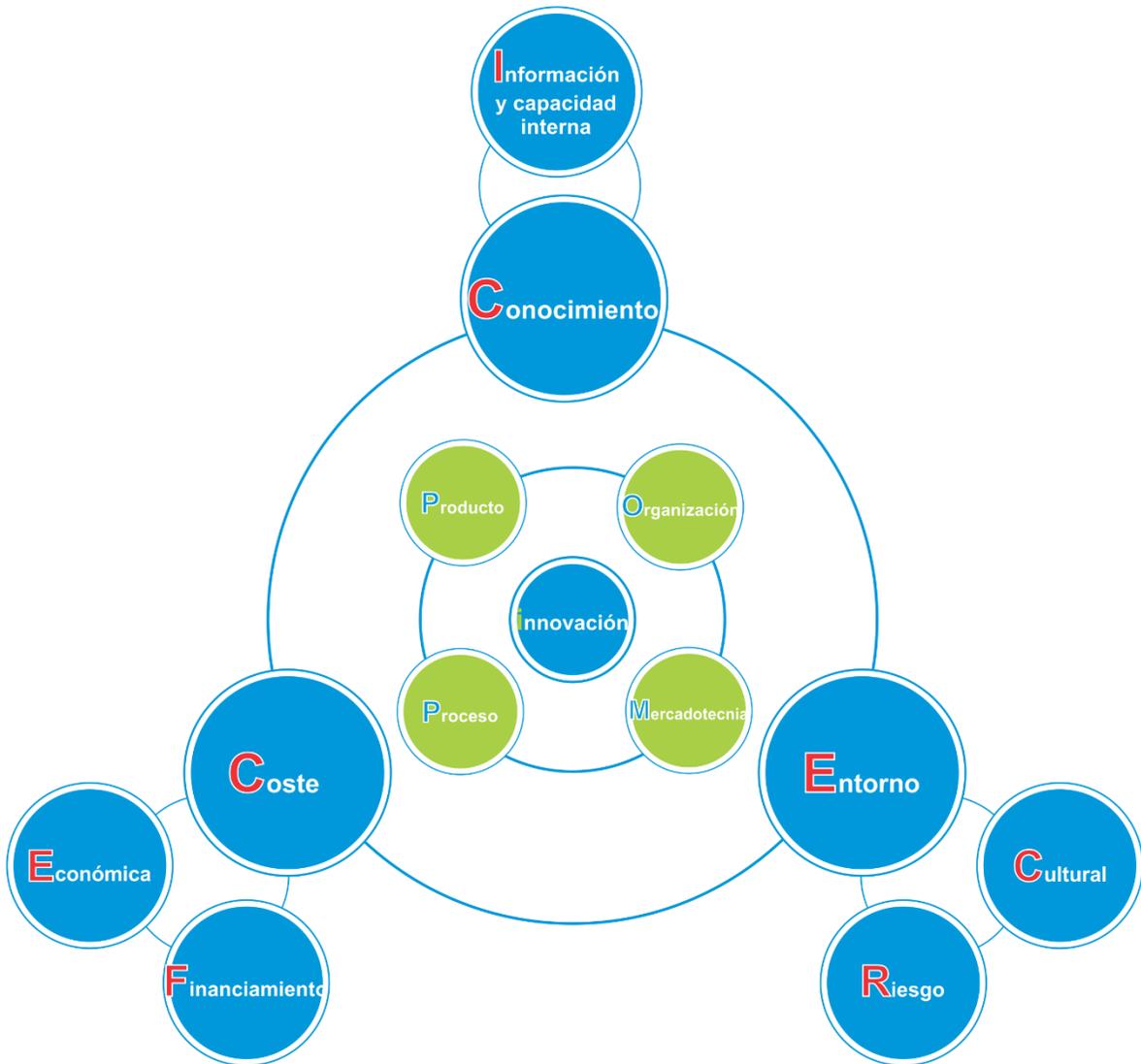
Fuente: Elaboración propia

Posterior al análisis del estudio de caso de dos (2) empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, evidenciamos que las barreras a la innovación con mayor influencia a nivel interno y externo están relacionadas con el costo, entorno y conocimiento. Por tanto, observamos que las barreras conexas con el mercado y el gobierno a nivel interno y externo son de poca o menor influencia, ya que la administración pública, instituciones y organismos públicos de investigación están cada vez más correlacionados con el sector productivo, especialmente para los resultados de este estudio con el sector metalmeccánico, evitando trámites burocráticos que frenan las actividades de innovación al inicio del proceso como lo plantea Hernández y Gonzales de la Fe (2013).

Los factores que obstaculizan las AI a nivel interno y externo con mayor influencia en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico están relacionados al costo, entorno y conocimiento, que regularmente se presentan al inicio de las actividades de innovación como se observa en la Tabla 11. Estos factores se

consideran barreras a la innovación en el sector metalmecánico del Atlántico, (Ver figura 16).

Figura 16. Barreras a la Innovación en el Sector Metalmecánico del Departamento del Atlántico



Fuente: Elaboración propia, basado en el análisis de la entrevista realizada a dos (2) empresas del sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

El Conocimiento se conoce como el capital epistemológico de las personas que las empresas en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico tienden a subvalorar, ubicándolo en un segundo plano. Por otro lado, las empresas excluyen diversas áreas de la compañía para realizar actividades de innovación, considerando que no todas las personas tienen la capacidad de innovar.

La barrera del conocimiento se presenta a nivel interno al inicio de las actividades de innovación en las empresas analizadas en los estudios de caso, con falta de recurso humano calificado, falta de información sobre tecnología la cual es solo considerada como maquinaria especializada de última generación involucrando herramientas sistémicas de producción como el CAD, CAE, CAM y CNN²⁹, esto sumado a lo planteado por Segarra Blasco Agustin, Teruel Carrizosa (2010) Y Hernandez y Gonzales de la Fe (2013), quienes exponen la poca experiencia de la empresa en la gestión de actividades de innovación, reflejándose en la incapacidad para reclutar recurso humano adecuado, encontrar una línea realmente innovadora y trabajar en ella, invertir en tiempo para diseñar y crear un producto nuevo, reflejándose en las insuficientes actividades de investigación y desarrollo y la falta de formación específica para el recurso humano.

El Costo se refiere a las restricciones financieras como lo define Savignac, Frédérique (2008), se presentan al inicio de las actividades de innovación y se encuentran regularmente al interior de la empresa y que para el caso de estudio está relacionado con el conocimiento o costo de personal calificado para desarrollar proyectos innovadores; además, las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, poseen una falta de medios adecuados para financiar, evitando realizar inversiones con periodos de recuperación muy largos debido a la falta de presupuesto y el alto costo para innovar.

²⁹ CAD, CAE, CAM y CNC: Diseño Asistido por Computador, Ingeniería Asistida por Computador, Manufactura Asistida por Computador y Control Numérico Computarizado, llevando al mínimo el porcentaje de error para la fabricación de productos.

Autores como Segarra Blasco Agustin, Teruel Carrizosa (2010) Y Hernandez y Gonzales de la Fe (2013), sostienen que estas barreras están muy relacionadas con los altos costos de la innovación y la falta de recursos internos y externos, que las empresas específicamente en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico sufren a la inicio de las actividades de innovación, evitando asumir riesgos a largo plazo.

El Entorno determina las características específicas de la región según estudios de Kaufmann y Todtling, 2002; Keizer et al., 2002; Zeng, los estudio de caso analizados muestran como las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, generan redes de contactos débiles a nivel interno, sin embargo; a nivel externo se observan cooperaciones con diversas organizaciones e instituciones no solo a nivel nacional sino internacional, que permite visualizar globalmente las innovaciones.

Esta barrera es considerada como fuente externa, pero se observa en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, que la incertidumbre al desarrollar actividades de innovación esta al interior de la organización por la poca colaboración entre áreas, ocasionando fuerte rechazo por la innovación.

Pese a las fuertes alianzas generadas a nivel externo, la resistencia al cambio al interior de las empresa es muy fuerte, con una actitud de aversión al riesgo por parte de los directivos, incapacitando la delegación de responsabilidad de la empresa por el resultado de nuevos productos y servicios que generen valor, conduciendo a demanda de productos y servicios de afuera porque se desconoce que se realiza en la propia empresa, lo cual se ve reflejado en la falta de demanda de la innovación en el sector, redes internas cerradas, no se reconoce la innovación de alto riesgo, falta de mentalidad empresarial innovadora y apoyo institucional manifestado en la demanda de la sociedad y resistencia de los empleados a la innovación.

6. ESTRATEGIA DE INNOVACIÓN

Autores como Hamel (1998), Markides (1999), Chan Kirn and Mauborne (1999, 2005) y Schlegelmilch et al (2003), definen la estrategia de innovación como la herramienta para conceptualizar las reglas del juego del mercado, impulsadas por las empresas para alcanzar el liderazgo; además Robert Chapman wood (2007), precisa que la estrategia de innovación que se adopte es más efectiva cuando es concebida por los líderes o directores de la organización sin improvisar las metas y alcances de los proyectos de innovación, es decir; cuando es una decisión de alto nivel dentro de la organización.

Las empresas analizadas en el estudio de caso se pueden denominar según el DNP basados en el EDIT III, como empresas potencialmente innovadoras (Ver Tabla 9.), realidad del ecosistema empresarial en Colombia que realizan constantes esfuerzos en materia de innovación, presentando diversas barreras que pueden ser superadas con disímiles estrategias de innovación.

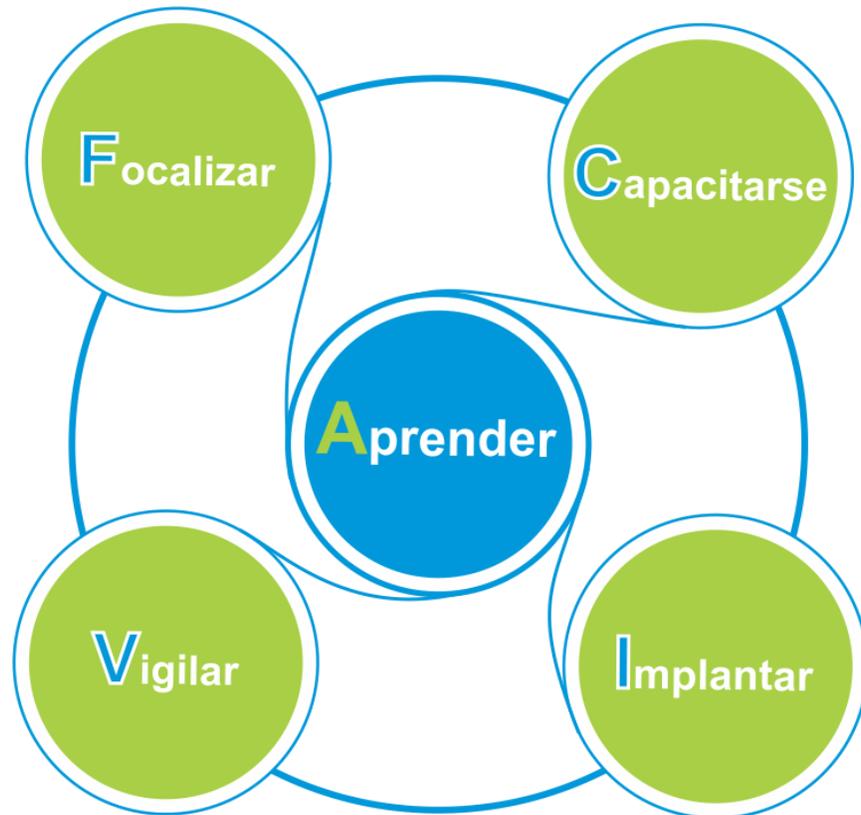
Por tanto, con el fin de vencer las barreras a la innovación analizadas en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, relacionadas con el conocimiento, costo y entorno, se presenta una estrategia que enseña los criterios de mejora en el rendimiento para encauzar el esfuerzo de innovación en producto, proceso, organización y mercado, de las empresas del sector.

Esta estrategia es basada en los elementos claves de la innovación tecnológica, presentada por COTEC (s.f)³⁰, que distingue 5 actividades claves en la gestión de la innovación: Vigilar, Focalizar, Capacitarse, Implantar y Aprender; además

³⁰ En su Tomo 1 “Perspectiva Empresarial” – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

pueden ser desarrolladas de forma secuencial, facilitando el inicio del proceso desde cualquiera de ellas. (Ver figura 17).

Figura 17. Elementos Claves del Proceso de Innovación



Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Vigilar: comunica las señales internas o externas que se presentan en el entorno; para identificarlas y procesarlas con el fin de encauzar una innovación potencial. Estas alertas en la industria metalmecánica del departamento del Atlántico pueden conducir a diferentes necesidades u oportunidades, las cuales representan diversos estímulos a los que debe responder las empresas del sector.

Regularmente las alertas vienen de fuentes externas, y a nivel interno las empresas asumen un perfil pasivo con tendencia a fallar a la hora de responder rápidamente a las nuevas alertas, es lo que ocurre regularmente en el sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, donde se reconoce que se debe cambiar, sin embargo se aferran a anteriores éxitos, evitando anticiparse a las tendencias constantes del entorno empresarial, que orientan el presente y futuro cercano de las empresa, ver figura 18.

Figura 18. Tendencias del Entorno Empresarial, Presente y Futuro.



Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Para enfrentar los desafíos resultantes de estas tendencias existen diferentes herramientas y técnicas que pueden ser utilizadas para ayudar en este proceso, ver tabla 14.

Tabla 15. Herramientas Relacionadas con Vigilar

Herramientas y técnicas	Descripción
Análisis DOFA	Traza las señales relacionadas con el entorno cambiante, a través de la identificación de fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas.
Investigación de Mercados	Define los límites de mercado, bajo una estrategia empresarial clara donde se conoce en que negocio y mercado se desarrolla la empresa, conociendo disímiles oportunidades de mercado.
Prospectiva tecnológica	Explora las tecnologías futuras, bajo un proceso sistémico que analiza el estado actual y las perspectivas de progreso científico y tecnológico, para la identificación de áreas estratégicas de investigación y tecnología.
Análisis de patentes	Configura lo que está sucediendo a nivel tecnológico, y quien lo está realizando, incluye varias formas de análisis de la competencia con relación a las bases de datos y patentes que han sido diseñadas para identificar quien es activo en áreas.
Benchmarking	Identifican las buenas prácticas empresariales teóricas o reales para ser comparados frente a ellas, la cual puede efectuarse en cualquier área de la empresa, con el fin de direccionar el desarrollo de ventajas competitivas.
Vigilancia tecnológica	Proceso sistémico y organizado por la empresa de búsqueda de información, captación, análisis y difusión de información pública. Sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, con el fin de tomar decisiones con menor riesgo y anticiparse a los cambios del entorno.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Focalizar: perfecciona la idea de innovación estratégica, para lo cual las empresas del sector metalmecánico del departamento del Atlántico seleccionan estratégicamente las innovaciones potenciales, en las cuales se comprometen a asignar recursos. Por tanto, el desafío se enfoca en la selección de líneas estratégicas que ofrecen mayor posibilidad de obtener ventajas competitivas.

Esencialmente se trata de tomar decisiones con compromiso, adoptar las decisiones acertadas en este punto es crucial, relacionadas con la estrategia de innovación. Sin embargo, no garantiza la sostenibilidad de su éxito, ya que sin una estrategia clara el riesgo de fallar es alto, siempre y cuando se proyecte una estrategia enfocada y coherente se logra más probabilidades de tener éxito, a la hora de ganar y sostener una ventaja competitiva.

La estrategia de innovación debe entenderse como un ciclo continuo en el cual la empresa aprende más y más sobre su entorno, sus propias capacidades y como desarrollarlas con éxito en el tiempo, aprendiendo de experiencia previas, ver figura 19.

Figura 19. El Sentido de un Ejercicio Estratégico



Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Por tanto, la estrategia no tiene que ser un proceso racional, ya que las personas principalmente los dueños o directivos toman las decisiones basadas en intuiciones e instintos con un alto nivel de incertidumbre. Sin embargo como lo plantea COTEC (s.f.), la buena práctica sugiere que se debería hacer lo siguiente, ver tabla 15.

Tabla 16. Ciclo de Crear una Estrategia

Proceso Estratégico
Involucrar y discutir desde diferentes perspectivas para obtener lo máximo del conocimiento ya adquirido.
Tratar el proceso de realizar una estrategia como algo cíclico, pasando desde ideas no definidas y retazos de información, hasta llegar a una consideración más detallada e informada.
Tratarlo como un proceso continuo de aprendizaje, en lugar de algo que finalice con un documento que termine arrinconado en un estante.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Este proceso cíclico de crear y definir las estrategias de innovación, en el cual la empresa conoce más sobre su entorno y sus capacidades, están acompañadas de herramientas de análisis estratégico, elección estratégica y planificación

estratégica que se utilizan de manera coherente para el éxito del proceso, ver tabla 16.

Tabla 17. Herramientas Relacionadas con Focalizar

Herramientas de Análisis Estratégico	
El modelo de las cinco fuerzas	<p>Se basa en seguir una línea de pensamiento que estimule las discusiones para llegar a un entendimiento compartido de las amenazas y oportunidades a los que se enfrenta la empresa, sin embargo, no tiene en cuenta las elecciones a la hora de seguir un determinado curso de acción.</p> <p>Las cinco fuerzas con las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La rivalidad competitiva entre las propias empresa. • El poder de negociación de los proveedores. • El poder de negociación de los clientes. • La amenaza de productos sustitutos • La amenaza de nuevos participantes.
Creación de un perfil competitivo	<p>Creación de un perfil sobre como los productos y servicios de la empresa se adaptan a lo que el mercado quiere, y lo que puede ofrecer sus competidores más cercanos. Con el fin de construir conciencia compartida sobre los desafíos estratégicos que enfrenta la empresa.</p>
Auditoria de valor	<p>Aplicación del análisis de valor, que revisa un producto, proceso o servicio, de tal forma que asegure con el mínimo de costo todas las funciones que el cliente desea y que está dispuesto a pagar cumpliendo todas las exigencias requeridas.</p>
Herramientas de Elección Estratégica	
La matriz producto / proceso	<p>Refleja la relación entre el ciclo de vida del producto y el proceso, que determina una evolución temporal desde volúmenes bajos de producción con elevada flexibilidad,</p>

	<p>hacia grandes volúmenes muy estandarizados. La aplicación de la matriz ayuda a determinar en qué debemos invertir dinero y esfuerzo por ejemplo: tecnología, recurso humano, ambiente laboral, infraestructura y estructuración de proceso productivo, entre otras.</p>
<p>Auditoria de capacidades</p>	<p>Seguimiento de la base de conocimiento de la empresa, que relaciona los siguientes tres (3) pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las raíces: ¿Cuál es la competencia tecnológica base de la empresa? El tipo de cosas que la empresa conoce y es capaz de hacer y otros no; debido a una patente u otro tipo de protección, o porque sea difícil de hacer. • Identificar las formas en las que la competencia está actualmente siendo desplegada en procesos específicos y series de productos. • Identificar donde existe algo que está siendo altamente ofrecido en el mercado. Y buscar los espacios donde puedan surgir nuevos frutos, esto es, nuevas combinaciones de productos existentes y conocimiento de procesos.
<p>Evaluación de proyectos</p>	<p>Análisis específico sobre los recursos de la empresa, que involucra, los costos, beneficios y de la implicación total de esta acción. Este proceso determina cambios generados por un proyecto a partir de la comparación entre estado actual y el estado previsto en su planificación.</p>
<p>El modelo de cartera</p>	<p>Herramienta útil para buscar nuevas tecnologías potenciales. Considerando la rentabilidad esperada a largo plazo y la volatilidad esperada en el corto plazo.</p>
<p>La matriz de</p>	<p>Considerado también como un modelo de cartera simple,</p>

decisión	que proporciona un enfoque sobre las diversas opciones frente a una serie de criterios acordados, cuyo principal propósito es ayudar a estructurar las conversaciones, sobre las posibles estrategias.
Herramientas de Planificación Estratégica	
Simulación	Proceso de diseñar un modelo de un sistema real tanto informatizado, como de ensayos y revisiones mentales, con el fin de llevar a término experiencias con él, y evaluar nuevas estrategias.
Estudios de viabilidad	Análisis financiero, económico y social de una inversión tecnológica, tomando en cuenta insumos de un proceso productivo, que tradicionalmente son, tierra, trabajo y capital, que generan ingreso, renta salario y ganancia.
Benchmarking	Herramienta de especial importancia, donde se identifican las buenas prácticas empresariales teóricas o reales para ser comparados frente a ellas, la cual puede efectuarse en cualquier área de la empresa, con el fin de direccionar el desarrollo de ventajas competitivas.
Diagrama de espinas de pescado	Centrado en las necesidades requeridas para hacer posible un resultado y ayudar en el enfoque de forma gráfica, a partir de una lista de revisión de todos los factores de implantación.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Capacitarse: capta el conocimiento preciso sin dejar a un lado el concepto global del mismo, las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, una vez decida su línea estratégica o innovación potencial, encauza su capacidad y recursos en el la puesta en marcha de la innovación, a nivel interno bien sea con la I+D o la explotación de una investigación existente que involucre todos los actores de la empresa, y a nivel externo con la transferencia de tecnología o la

búsqueda costosa con diversos participantes para encontrar los recursos apropiados. Teniendo en cuenta que no solamente se debe enfocar en el conocimiento interno de una tecnología, sino en el conjunto adyacente de conocimientos, de forma táctica, para hacer que la tecnología funcione con ventajas competitivas.

Por otro lado, las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico suelen confundir las actividades de I+D, con el desarrollo de nuevos productos y procesos, y la adquisición de tecnología. Esto resalta el sistema estratégico descrito anteriormente en la importancia del perfeccionamiento de la idea de innovación estratégica (Focalizar).

A pesar de que en la actualidad la I+D tiende a desaparecer a nivel global ya que la tendencia apunta hacia una ciencia colaborativa que involucra procesos de redes a nivel interno y externo, en las empresas del sector metalmeccánico del departamento del Atlántico, la gestión de la I+D considerada aparte de la innovación de productos y procesos es fundamentalmente importante para las empresas que mantienen la I+D como una función o área separada dentro de la organización.

Los acelerados cambios tecnológicos simboliza que las empresas están cada vez siendo más forzadas a buscar alguna combinación de concepción interna y adquisición externa, tanto de productos como de procesos. Notándose cada vez más la importancia de los procesos de colaboración por fuentes externas (Redes), por tanto, la experiencia está demostrando que la fórmula no consiste necesariamente en tener todos los recursos tecnológicos internamente, sino que la empresa sepa cómo, dónde y cuándo obtener dichos recursos de fuentes externas y complementarias.

Esta creación de redes puede ser en sí misma una fuente de ventaja competitiva (Ver Tabla 17) para las empresas del sector metalmeccánico del departamento del

Atlántico, siempre y cuando la empresa pueda construir con éxito una red de recursos externos que se complemente a su propia red, siendo tan eficaz como si tuvieran todos los recursos internamente.

Tabla 18. Herramientas Relacionadas con Capacitarse

Herramientas y técnicas	Descripción
Gestión de proyectos o de interfaces	Integra los procesos de planificar, captar, dinamizar, organizar talentos y administrar recursos, con el fin de culminar todo el trabajo requerido para desarrollar un proyecto de innovación, para lo cual se requiere liderar los talentos, evaluar y regular continuamente las acciones necesarias en el proceso.
Gestión de la propiedad intelectual e industrial	Desempeña un papel decisivo en la generación de conocimiento y la difusión de tecnologías, convirtiéndose en el complemento lógico de cualquier estrategia de desarrollo industrial y tecnológico en el plano internacional. Requiere de una infraestructura e instituciones adecuadas y una preparación de los actores, así como una arquitectura normativa y mecanismos de aplicación apropiados.
Gestión del ciclo de vida del producto	Estrategia empresarial, basada en varias tecnologías, para el desarrollo de nuevos productos, servicios, procesos, mercados, modelos de negocio y organizaciones innovadoras. Apoyada en las posibilidades que brindan las TICS para la colaboración abierta y e red

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Implantar: crea soluciones para las innovaciones potenciales, que se visualicen dentro de la gestión del ciclo de vida³¹ como un producto o servicio en el mercado externo, o como un nuevo proceso o método dentro de la empresa (ver tabla18) del sector metalmecánico del departamento del Atlántico.

³¹ Partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de desarrollo hasta su lanzamiento final, que invitan al trabajo colaborativo con diversos actores a nivel global.

Tabla 19. Implantación de la innovación de producto y procesos

Producto	Procesos
<p>Estudios calculan que el 70% del costo de un producto se fija en la etapa de diseño y, por lo tanto es importante descartar posibles problemas de fabricación, unos autores lo denominan “aprender antes de hacer”. Sin embargo, la mayoría de las empresas gastan menos del 5% del presupuesto en el diseño y apuestan, en cambio, por la fabricación. Precisar la idea de que los diseñadores, fabricantes, vendedores y usuarios estén en contacto directo y permanente no es nueva; de hecho, proporciona bases para el proceso de mejora del producto, en el que el marketing, en contacto con los usuarios finales, devuelve información al departamento de diseño sobre problemas, mejoras propuestas, etc. Este flujo de información aporta nuevos datos al diseño utilizados para mejorarlo, a diferencia de la práctica tradicional de culpar a los diferentes departamentos de no pasar la información que podría haber ayudado a evitar costosos defectos de diseño.</p>	<p>Parte de la problemática de la implantación surge debido a que muchas innovaciones de procesos representan grandes cambios en tratar de gestionar el cambio cultural y de superar la resistencia a la innovación. La gestión del cambio en la empresa resulta problemática en gran parte por que las personas son por naturaleza reacias ante cualquier cambio. Este se percibe con frecuencia como amenazador, doloroso, perturbador y, en ocasiones, peligroso. La resistencia tiene componentes tanto cognitivos como emocionales y puede tratarse con métodos formales, a través de la formación, comunicación de información, etc., pero las respuestas emocionales no pueden tratarse directamente. En ese caso es necesario crear un clima en las que esas preocupaciones salgan a la superficie, se traten los temas y conflictos, y en el que los individuos puedan encontrar comprensión.</p>

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 “Perspectiva Empresarial” – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Para implantar innovaciones de producto como de procesos, existen diversas herramientas apropiadas para tal fin, ver tabla 19.

Tabla 20. Herramientas relacionadas con Implantar

Herramientas de Implantar	
Gestión de Proyectos	La implantación debe tratarse con objetivos claros y recursos adecuados y conocidos, dentro de un marco temporal específico, dirigido por un director de proyecto.
Creatividad	Busca resolver soluciones en el momento de enfrentar cualquier tipo de problemas, de un modo estructural y formal, durante la implantación de la innovación.
Análisis de Valor	Estimula el valor otorgado a toda característica dada a los nuevos productos, como para calcular el valor añadido, por cualquier actividad de cualquier proceso.
Trabajo en Red	Diferentes actores, permiten compartir destrezas, recursos, información o competencia profesional.
Herramientas Apropriadas para las Innovaciones de Productos	
Proceso de decisión <<Stage-gate>>	Estructura por etapas, que evalúa las características de rendimiento en los productos y garantiza que el progreso esté ligado al éxito de la innovación. Donde lo importante es asegurarse de que exista una estructura que revise en cada etapa tanto los datos técnicos como los comerciales.
Funcionamiento en equipo y gestión de interfaces	Equipos conformados por diversos actores internos o externos de distintos departamentos, formados estratégicamente para solucionar problemas, gestionar conflictos, realizarse con otras partes de la empresa y con grupos de interés externos, etc.
Visión de proyecto compartida	Proceso de formación de una visión clara y compartida de los objetivos del proyecto, evolucionando el concepto de producto, en el contexto de una comprensión clara de los motores comerciales, subyacentes y de las realidades de la

	competencia, con el fin de proporcionar autonomía y recursos a los equipos de implantación de la innovación
Estructura de Proyectos Apropiaada	El éxito del proyecto de innovación depende de llegar a establecer una buena conexión entre las demandas de un desarrollo y la estructura en funcionamiento que lo permite, es decir; las exigencias de las situaciones particulares y la configuración del proyecto en consecuencia.
Despliegue de la función de calidad	Metodología estructura para examinar y dirigir las relaciones entre diferentes contribuyentes al proceso de desarrollo del producto.
Herramientas Informáticas	(CAD/CAM), permite la simulación y exploración compartida de conceptos, y además aceleran el proceso de desarrollo al automatizar las tareas claves. Reduciendo el tiempo de desarrollo, gracias a la comunicación de la información de forma electrónica entre los departamentos de diseño y fabricación. En la actualidad diferentes empresa han desarrollado sofisticados sistemas de gestión del ciclo de vida del producto bajo el concepto de trabajo colaborativo, trabajando desde diferentes lugares a nivel global en el mismo proyecto. Ejemplo de plataformas de PLM, por empresas como Autodesk y Dasaault Systems.
Prototipado rápido	Enfoque basado en diversas técnicas, que persigue producir de forma rápida un modelo físico de un concepto, de forma que pueda evaluarse y examinarse al comienzo del ciclo de desarrollo. Un ejemplo de este proceso lo encontramos con el uso de resinas de polímeros e impresoras 3D que permiten pasar rápidamente de un concepto CAD a una réplica física d el a idea.
Normas de diseño	Garantiza la toma en consideración de las operaciones posteriores al CAD, que con frecuencia se agrupan bajo el título de diseño para fabricación, diseño para facilitar el

	montaje, diseño para una mayor rapidez, diseño para una mayor simplificación, diseño para un ajuste mínimo, etc. Además existen normas relacionadas que pretenden reducir el costo y simplificar las existencias de componentes de un artículo, o análisis de valor o ingeniería de valor.
Herramientas Apropriadas para las Innovaciones de Procesos	
Gestión del Cambio	Proporciona un modo estructurado de tratar cualquier cambio en la forma de funcionar de la empresa.
Mejora Continua	Resalta la importancia de identificar y perseguir toda oportunidad de mejora que propagan los empleados.
Funcionamiento ajustado	Analiza todas las actividades dentro de un proceso e identifica y elimina las actividades son valor añadido.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Aprender: Instruye la necesidad de reflexionar sobre los elementos previos, revisando las experiencias de éxitos o fracasos, con el fin de captar el conocimiento preciso de la experiencia, ver tabla 20.

Tabla 21. Claves para aprender a reflexionar en la gestión estratégica de la innovación

Claves	Descripción
Reflexión estructurada y crítica sobre el proceso	¿Qué ocurrió? / ¿Qué funciono bien? / ¿Qué funciono mal? / ¿Qué puede mejorar? / ¿Qué riesgo asumir?
Conceptualización	Capturar y codificar las lecciones aprendidas en marcos y posteriormente en procedimientos para construir a partir de

	las lesiones aprendidas.
Experimentación	Voluntad de probar y gestionar las cosas de una forma diferente la próxima vez, para ver si las lesiones aprendidas son válidas.
Registro honesto de la experiencia	Incluso si ha sido un fracaso muy caro, registrar de forma honesta la experiencia, de forma que tengamos materia prima sobre la que reflexionar.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

Un aprendizaje eficaz depende del establecimiento de un ciclo de herramientas (ver tabla 21) sobre los diversos elementos en la gestión estratégica de la innovación.

Tabla 22. Herramientas relacionadas con aprender

Herramientas y técnicas	Descripción
Benchmarking	Metodología estructurada de aprendizaje, aparece tanto en las etapas iniciales del proceso, como parte de la búsqueda de señales de cambio, y al final, como forma de evaluar si el proceso puede gestionarse mejor.
Auditorías	Se utiliza el conocimiento sobre la innovación con éxito y la que no lo tiene, además de las condiciones que lo hacen posible, construyendo una lista de verificación de las preguntas que debemos plantear a la empresa, puntuando el rendimiento sobre algún modelo de <<prácticas empresariales ejemplares>> e identificando el lugar en el que podría mejorar las cosas.
Evaluación de proyectos	Proceso que determina los cambios generados por un proyecto a partir de la comparación entre el estado actual y el estado previsto de su planificación. Representa poderosas oportunidades para aprender, pero que también conllevan riesgos para los proyectos de mejora incremental. Adaptándose mejor a los proyectos grandes y de diferente carácter, por ejemplo el

	desarrollo de un producto o servicio nuevo, o la implantación de un nuevo proceso, produciendo información oportuna para la toma decisiones.
Medición	Proceso que identifica si se está mejorando, a través de hojas de comprobación, graficas de control o Pareto, etc. Que la empresa organiza y procesa para medir como se están haciendo las cosas.
Políticas y procedimientos	Determinan lo que debería realizarse en circunstancias específicas, proporcionando un marco por el que puede guiarse la gente, sin actuar como camisa de fuerza, debido a los cambios del entorno.
Networking	Enfoque para capturar el aprendizaje de una forma estructurada trabajando con otras empresas o individuos, compartiendo perspectivas y cuestionando las ideas y puntos de vista preestablecidos.
Mejora continua	Ciclo de aprendizaje que nunca para y como resultado, desarrollan la capacidad de saber tratar y estar a la cabeza de un entorno incierto.

Fuente: Tomado del Modelo 1. Elementos clave del proceso de innovación - Tomo 1 "Perspectiva Empresarial" – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

La celeridad con que la empresa lleve a cabo este ciclo de gestión de innovación estratégica, determina el cambio de la misma. Los cinco elementos de gestión de la innovación propuestos por COTEC, deben considerarse claves en la estrategia de innovación, y se requiere de una fuerte coordinación y direccionamiento por parte de los directivos de las empresa del sector metalmecánico del departamento del Atlántico, ya que el ejercicio sin sentido no garantiza el éxito de la estrategia de innovación en la empresa, abriendo paso a posibles fallos en la ejecución, traducidos en pérdidas en la capacidad de innovar de la empresa y su competitividad.

7. CONCLUSIONES

Las tres barreras a la innovación encontradas en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, reflejadas en el conocimiento, costo y entorno, invitan a reflexionar la importancia de generar estrategias de innovación concebidas como herramientas para conceptualizar las reglas de juego del mercado impulsadas por las empresas para alcanzar el liderazgo nacional e internacional, siendo estas más efectivas cuando son concebida por la alta dirección de la empresa teniendo en cuenta su capacidad interna relacionada con el recurso humano, tecnológico e infraestructura, y a nivel externo con ventajas del entorno industrial, social y comercial, con el fin de construir redes de colaboración para compartir y crear nuevo conocimiento traducido en innovaciones para el sector, sin improvisar las metas y alcances de los proyectos de innovación, que finalmente terminan en barreras al inicio del proceso de innovación.

Por ejemplo, CONPES 3582 (2009), consolido el concepto de innovación como un proceso social basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples autores internos y externos de las organizaciones y se identificó que el problema central del país ha sido su baja capacidad para identificar, producir, difundir, usar e integrar conocimientos, problemática asociada a bajos niveles de innovación de las empresas, débil institucionalidad en el sistema de ciencia tecnología e innovación, insuficiente recurso humano para la investigación y la innovación, baja apropiación social de la ciencia y la tecnología, ausencia de focalización en áreas estratégicas de largo plazo y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas.

Por otro lado, observamos que la encuesta del DANE - EDIT IV, señala que dentro de los principales obstáculos relacionados para la generación de innovación, en las empresas de la industria manufacturera los más frecuentes son los asociados a la información y capacidad interna, especialmente en caso de las empresas no innovadoras. Esto correlacionado con los resultados de la presente investigación, ilustran el conocimiento como barrea a la innovación en el sector metalmecánico

del departamento del Atlántico, el cual tiende a ser subvalorado por las empresas del sector, presentándose una escasez de recursos propios, falta de personal calificado, dificultad para el cumplimiento de regulaciones y reglamentos técnicas, escasa información sobre mercados, tecnologías disponibles e instrumentos públicos de apoyo.

Otra de las barreras relacionadas en el presente estudio es la correspondiente al costo o costos que se generan en la financiación de actividades de innovación, por ejemplo; Zamora Sandra (2013), expone que en países desarrollados se ha demostrado la existencia de un círculo virtuoso entre el gasto en Investigación y Desarrollo (I+D), innovación, productividad e ingreso per cápita, dado que en su conjunto estas variables llevan a un crecimiento económico sostenido en el largo plazo Rouvinen (2012). Sin embargo en países en desarrollo se argumenta que, en lugar de invertir en I+D como actividad de innovación, estos deben primero actualizarse y aprender, beneficiándose de la imitación y la adquisición de tecnologías ya desarrolladas. Aunque la evidencia al respecto es mixta, lo cierto es que un mayor gasto en I+D esta correlacionado con mayores niveles de productividad, a nivel de firma tanto para países desarrollados como en desarrollo.

Colombia pese a los grandes esfuerzos en inversión en actividades de innovación como la I+D, ilustra en los informes del ministerio de hacienda y crédito público (2012), que se mantienen muy por debajo en comparación con países desarrollados, pasando de 0.02% del PIB en el año 2000 a un 0.06% en el 2012, para lo cual no alcanza el 1% del PIB. Datos del BID señalan que la industria manufacturera cerca de un 77% de las empresas realizan actividades de innovación, sin embargo únicamente el 6% invierte en I+D, superando a países como Brasil y argentina, pero, las empresas nacionales son las que menos invierten en I+D frente a los demás países analizados por el BID. Observando que el gasto en innovación de las empresas latinoamericanas en el sector manufacturero se concentra principalmente en la adquisición de bienes y equipos de capital, demostrando que en Colombia la adquisición de nuevas tecnologías es considerada como factor importante en las actividades de innovación, error grave

reflejado en bajos niveles de innovación y productividad al interior de las firmas, particularmente en las pequeñas y medianas empresas, eso nos invita a reflexionar sobre el entorno que estamos creando para competir en mercados globales que exige no solo estar dotado de las mejores tecnologías e infraestructura sino de un recurso humano capacitado para enfrentar los cambios con capacidad de gestión y alcanzar ventajas competitivas.

Lo expuesto anteriormente está muy relacionado con la barrera del entorno detectada en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, que refleja el riesgo y cultura en la que estamos construyendo nuestro entorno empresarial, produciéndose un concepto de barreras cíclica entre el entorno, conocimiento y costo, que impide generar innovaciones exitosas en las empresas del sector.

Por tanto, es importante tener en cuenta para futuros estudios, la implementación de los (5) cinco elementos propuestos por COTEC de gestión de la innovación correspondiente a vigilar, focalizar, capacitarse, implantar y aprender, con el fin de romper las barreras a la innovación correspondiente al costo, conocimiento y entorno que actualmente se presentan al interior e inicio de las actividades de innovación en el sector metalmecánico del departamento del Atlántico, pero que puede ser una constante en los diferentes sectores especialmente en las pequeñas y medianas empresa de manufactura en Colombia. Esto debe estar coordinado de la mano de una fuerte implementación por parte de los directivos de las empresas, asumiendo la responsabilidad de cambio que se debe efectuar de forma cíclica, de lo contrario así mismo serán las barreras provocando la desaparición de empresas.

Aunque en la mayoría de estudios se ven reflejadas las barreras a la innovación desde el exterior y durante el proceso de las actividades de innovación, en el entorno empresarial del sector metalmecánico del departamento del Atlántico, está sucediendo lo contrario donde las barreras se encuentran al interior e inicio de las actividades de innovación, con gran temor al cambio y cooperación al interior de la empresa, reflejándose en los convenios que las empresa adquieren a nivel internacional, por lo cual, la labor de los directivos está en enfrentar estos desafíos

que orientan el presente y futuro cercano de las empresas a nivel interno y externo relacionados con nuevos campos tecnológicos y conceptos en la organización, integración y configuración de fronteras, crecientes índices de cambio, uniones y alianzas entre empresas.

Para enfrentar estos desafíos se debería iniciar con un proceso de vigilancia, sin embargo se considera que para el entorno empresarial y fundamentado en que los elementos de gestión de la innovación planteados por COTEC, son cíclicos, la prioridad para el entorno reside en focalizar, sin dejar por supuesto de lado los (4) cuatro elementos restantes, de hecho; se considera que se debe realizar de forma simultánea con los demás.

El hecho de iniciar el proceso de gestión por el elemento de focalizar, consiste en perfeccionar la idea de innovación estratégica de la empresa, la cual se compromete a asignar recursos a las líneas estratégicas que ofrecen mayor posibilidad de tener éxito, a la hora de ganar y sostener una ventaja competitiva, venciendo las barreras de costo, y permite gracias a que se aprende más y más sobre su entorno a generar mayor confianza en los inversionistas, aprendiendo de experiencias previas.

Por otro lado, simultáneamente como se hablaba anteriormente, capacitarse una vez se decida su línea estratégica o innovación potencial, orientando la capacidad y recursos en la puesta en marcha de la innovación, teniendo en cuenta que no solamente se debe enfocar en el conocimiento interno de una tecnología, sino en el conjunto adyacente de conocimientos, de forma táctica, para hacer que la tecnología funcione con ventajas competitivas, conduciendo a vencer las barreras de conocimiento.

Finalmente se concluye este estudio con la importancia de hablar sobre las barreras a la innovación en diversos sectores, ya que esto ayuda a reflexionar sobre el entorno que debemos propiciar para crear innovaciones con éxito, en la actualidad se debe pensar de forma colaborativa y diversas empresas del sector de informática y telecomunicaciones han trabajado en herramientas robustas que

facilitan integrar diferentes entornos, con el fin de competir a nivel global y desarrollar nuevos conocimientos, esto es lo que algunos autores denominan ciencia colaborativa, por tanto vencer las barreras al entorno depende de un buen liderazgo por parte de los directivos de las empresas, que motiven al cambio al interior de sus organizaciones, lo cual se ve reflejado a nivel externo, promoviendo un ecosistema empresarial competitivo y vigilante de las diversas alertas que se presentan durante el ciclo de vida de cualquier proceso innovador.

Ahora las preguntas serían ¿Cuál es el entorno que debemos crear de forma natural para alcanzar mayores innovaciones?, ¿Cómo articular el ecosistema de negocios para empresas innovadoras?, ¿Cómo determinar estrategias de gestión de la innovación según su entorno?...

BIBLIOGRAFIA

ALACERO – MENDES GERMANO (2012). Cadena Metalmecánica en América Latina: importancia económica, oportunidades y amenazas. El estudio sintetiza el proyecto “Cadena Metalmecánica en América Latina: Importancia Económica, Oportunidades y Amenazas”, que fue elaborado a pedido de la Asociación Latinoamericana del Acero (Alacero). Recuperado del sitio web: <http://www.andi.org.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=27&Tipo=2>, el 15 de marzo 2013.

ANDI CÁMARA FEDEMETAL (2012). Catálogo Empresarial Siderúrgico y Metalmecánico.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO – BID (2010). La era de la productividad: como transformar las economías desde sus cimientos. Págs. 267-276.

CÁMARA DE COMERCIO DE BARRANQUILLA Y FUNDESARROLLO (2010). Informe del Departamento del Atlántico Subsector Metalmecánico. Recuperado del sitio web: <http://www.andi.org.co/pages/comun/infogeneral.aspx?Id=27&Tipo=2>, el 15 de marzo 2013.

CENTRO ANDALUZ PARA LA EXCELENCIA EN LA GESTIÓN (2009). Guía para la Autoevaluación de la Gestión de la Innovación Empresarial.

CEIM CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL DE MADRID - CEOE (2004). La Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas.

CISCO SYSTEMS – ARDILA MAURICIO (2006). Apropiación y Uso de las TIC en las Pymes Colombianas.

CONPES 3582 (2009). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

COTEC (s.f). “Perspectiva Empresarial” – Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas.

CRESPI G. Y ZUÑIGA P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from Six Latin American Countries, *World Development*, Vol 40(2), págs, 273-290

DNP – COLCIENCIAS – DANE (2011). Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria Manufacturera. Colombia 2007-2008. Análisis Detallado de la Cuarta Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica.

D’ESTE PABLO, RENTOCCHINI FRANCESCO, VEGA JAIDER (2010). Lowering barriers to engage in innovation: evidence from the Spanish innovation survey. WP 20/2010.

HADJIMANOLIS, A. (2003). “The barriers approach to innovation”, in Larisa V. Shavinina (ed.) *The International Handbook in Innovation* (pp. 559-573). Oxford, UK: Elsevier Science.

IDOM (2006). Metodología para la Gestión de la Innovación en la Empresa, Proyecto de Preparación de la Metodología de Impulso y Apoyo a la Estrategia de Innovación Empresarial.

IVÁÑEZ GIMENO JOSÉ MARÍA (2001). La Gestión del Diseño en la Empresa.

KAUFMANN.; TODTLING F. (1999). Innovation Support for pymes in Upper Austria. Reporte No 1. de la TSER Research Project PYMEPOL, Vienna

KEIZER J.; DIJSTRA L; HALMAN J.I.M. (2002). “Explaining Innovative efforts of pymes. An exploratory survey among pymes in the mechanical and electrical engineering sector in the Netherlands”. Technovation, No 22, pp. 1-13.

KLAUS SCHWAB, WORLD ECONOMIC FORUM (2013). The Global Competitiveness Report 2013 – 2014. World Economic Forum. ISBN-13: 978-92-95044-73-9.

MADRID-GUIJARRO, A.; GARCIA, D; AUKEN, H. V. (2009). Barriers to innovation among Spanish manufacturing SMEs. Journal of Small Business Management, vol. 47, no.4, pp. 465-488.

OCDE (2003). MANUAL DE OSLO 3ª EDICIÓN Guía para la recogida e interpretación de datos para la innovación. ISBN 84-611-2781-1.

OCDE (2005). Manual de Oslo: Directrices para la recopilación e interpretación de datos de la innovación tecnológica, 3ª Edición. Publicaciones de la OCDE, París.

PIATER, A., (1984): Barriers to Innovation. Frances Pinter, London.

PINEDA SERNA LEONARDO (2012). Presentación Sesión 1. “Relación Entre Innovación y Competitividad”.

PINEDA SERNA LEONARDO (2009). Enfoques alrededor de la gestión de la innovación, Documento de Investigación No 57.

PROBARRANQUILLA (2012). Sectores estratégicos metalmeccánica

ROUVINEN (2012). R&D – Productivity Dynamics: Causality, Lags, and Dry Holes, Journal of Applied Economics, Vol 5(1), pags. 123 – 156.

SAVIGNAC, FRÉDÉRIQUE (2008) 'IMPACT OF FINANCIAL CONSTRAINTS ON INNOVATION: WHAT CAN BE LEARNED FROM A DIRECT MEASURE? Economics of Innovation and New Technology, 17: 6, 553 — 569

SCHEEL CARLOS (2000). Competencia en arenas globales/ Competitions in Global Arenas: Un Enfoque Metodológico Para Lograr Alta Competitividad/ a Methodological Approach to Achieve High Competition. p.12

SEGARRA BLASCO AGUSTIN, TERUEL CARRIZOSA (2010). Obstáculos de las empresas para innovar.

SENA (2012). Caracterización del Sector Metalmecánico y Área de Soldadura.

SCHEEL MAYENBERGER CARLOS, RIVERA GONZÁLEZ ÁNGEL EUSTORGIO (2009). Utilización de las TIC y su impacto en la competitividad de las empresas latinoamericana.

STANISLWSKI, R; OLCZAK, A. (2010). Innovative activity in the small business sector of the textile and clothing industry. Fibres& Textiles in Eastern Europe, vol. 18, no. 1, 78, pp. 13-16.

ZAMORA SANDRA (2013). Innovación y productividad en el segmento empresarial. ISSN No. 2011-9755, Coyuntura Pyme es una publicación de la Asociación Nacional de Instituciones Financieras.

ZENG S.X.; XIEB X.M.; TAM, C.M. (2010). “Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs”. Technovation, Vol. 30, No 3, pp. 181-194.