



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

***Sistema para la gestión de innovación en países  
en desarrollo, basado en la autoevaluación  
integrada de capacidades endógenas:  
articulación de la base conceptual del  
sistema experto para la autoevaluación***

**Sidia Bertilda Moreno Rojas**

**ADVERTIMENT** La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del repositori institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) i el repositori cooperatiu TDX (<http://www.tdx.cat/>) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual **únicament per a usos privats** emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei UPCommons o TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a UPCommons (*framing*). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

**ADVERTENCIA** La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del repositorio institucional UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) y el repositorio cooperativo TDR (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=es>) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual **únicamente para usos privados enmarcados** en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio UPCommons. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a UPCommons (*framing*). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

**WARNING** On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the institutional repository UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/tesis>) and the cooperative repository TDX (<http://www.tdx.cat/?locale-attribute=en>) has been authorized by the titular of the intellectual property rights **only for private uses** placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading nor availability from a site foreign to the UPCommons service. Introducing its content in a window or frame foreign to the UPCommons service is not authorized (*framing*). These rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

**Doctorado de Ingeniería de Proyectos: Medioambiente,  
Seguridad, Calidad y Comunicación**



**Sistema para la gestión de innovación en países en desarrollo,  
basado en la autoevaluación integrada de capacidades endógenas.  
Articulación de la base conceptual del  
sistema experto para la autoevaluación**

**Desarrollada por  
SIDIA B. MORENO ROJAS**

**Directora  
DRA. AGUEDA GARCÍA CARRILLO**

**Departamento de Proyectos de Ingeniería  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA**

***Barcelona, España  
Abril, 2013***

## DEDICATORIAS

A Dios, quien siempre fue y será mi sustento espiritual.

A mi familia, quienes fueron pacientes y comprensivos durante todo el proceso de investigación, apoyando en el sustento emocional necesario para mantenerme con ánimo hasta alcanzar la meta.



Curso académico: 2012-2013

## Acta de calificación de tesis doctoral

Nombre y apellidos  
Sidia Bertilda Moreno Rojas

DNI / NIE / Pasaporte  
PASAPORTE nº 1907036 de República de Panamá

Programa de doctorado  
Doctorado de Ingeniería de Proyectos: Medioambiente, Seguridad, Calidad y Comunicación.

Unidad estructural responsable del programa  
Departamento de Proyectos de Ingeniería

## Resolución del Tribunal

Reunido el Tribunal designado a tal efecto, el doctorando / la doctoranda expone el tema de la su tesis doctoral titulada **Sistema para la gestión de innovación en países en desarrollo, basado en la autoevaluación integrada de capacidades endógenas. Articulación de la base conceptual del sistema experto para la autoevaluación.**

Acabada la lectura y después de dar respuesta a las cuestiones formuladas por los miembros titulares del tribunal, éste otorga la calificación:

APTA/O     NO APTA/O

(Nombre, apellidos y firma) ALBA PUIGDOMENECH CAMPO Presidente/a		(Nombre, apellidos y firma) PERE ESCOBERA CASTELL Secretario/a	
(Nombre, apellidos y firma) VIDEOCONFERENCIA Vocal NO PRESENCIAL	(Nombre, apellidos y firma) Vocal	(Nombre, apellidos y firma) Vocal	(Nombre, apellidos y firma) Vocal

Barcelona 24 de Maig de 2013

El resultado del escrutinio de los votos emitidos por los miembros titulares del tribunal, efectuado por la Escuela de Doctorado, a instancia de la Comisión de Doctorado de la UPC, otorga la MENCIÓN CUM LAUDE:

SÍ     NO

(Nombre, apellidos y firma) 	(Nombre, apellidos y firma) 
Presidenta de la Comisión de Doctorado	Secretaria de la Comisión de Doctorado

Barcelona a 29 de Maig de 2013



## AGRADECIMIENTOS

A la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá (SENACYT) por el apoyo financiero.

A la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) por el tiempo concedido y la gestión institucional ofrecida.

A la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) por el sustento académico y de investigación para alcanzar con satisfacción la meta establecida.

A los investigadores e instituciones que nos apoyaron suministrando información y experiencias valiosas sobre la temática abordada.

## RESUMEN

La no favorable conducta tecnológica de las PYME frente a la innovación es un hecho latente en Latinoamérica. Los modelos y métodos de evaluación de innovación actuales, para estudios focalizados en países en desarrollo (PED), quedan limitados por la dificultad que representa para organismos nacionales e internacionales, obtener información que facilite estudios y diseño de estrategias para producir cambios de conducta en las empresas. La autoevaluación de capacidades y de gestión de innovación (GI) contribuye a la solución de esta problemática.

Los objetivos de la tesis han sido el desarrollo de un sistema contextualizado para impulsar innovación, basado en la autoevaluación de capacidades endógenas en PYME de PED, y la evaluación de la posible articulación de un Sistema Experto (SE) de auto diagnóstico empresarial.

Teóricamente la investigación es orientada según las perspectivas del enfoque neo evolucionista, la teoría de valoración, la teoría de los recursos y capacidades, y el modelo de competitividad sistémica. Metodológicamente, según el Manual de Oslo; Manual de Bogotá; Modelo TEMAGUIDE; Norma UNE 166000:2006 y aportes de métodos de evaluación de innovación analizados.

La investigación ha sido desarrollada en cuatro fases: 1- Generación de la versión preliminar del sistema; 2- Validación de los componentes y herramientas metodológicas del sistema a través de casos de estudio; 3- Evaluación para la articulación del SE para el auto diagnóstico de capacidades y 4- La integración de resultados y obtención del sistema completo.

Se obtiene evidencia de que es posible contar con un sistema de GI, basado en la autoevaluación de capacidades, que ayude a las empresas: 1- A descubrir por ellas mismas sus falencias para innovar; 2- A cómo innovar a partir del análisis de sus problemas o situaciones reales; 3- A aprender a cómo impulsar sus proyectos de innovación y 4- A generar información y nuevos conocimientos para accionar de manera competitiva.

El principal resultado de la tesis es el Sistema de GI contextualizado que consta de componentes funcionales, herramientas metodológicas y procedimientos, los cuales determinan sus entradas, su proceso y sus salidas. Sus aportaciones originales son:

- Adecuación de categorías de análisis e indicadores globales de evaluación de innovación para estudios específicos y autoevaluación de innovación en PYME de PED y, propuesta de nuevas categorías.
- Generación del modelo de enfoque estratégico y la estructura funcional para la autoevaluación de innovación.
- Ampliación de la base conceptual sobre evaluación de procesos de innovación, introduciendo dos nuevos conceptos: Focos de Procesos de Aprendizajes (FPA) y Focos de Innovaciones Incrementales (FII), aplicables en PED.
- Creación de cuatro componentes funcionales (módulos) para la autoevaluación y gestión de innovación: Módulo de Identificación del Perfil Empresarial (MIPE); Módulo para Identificar Problemas u Oportunidades de Gestión Tecnológica (MIPO-GT); Módulo para la Autoevaluación Integrada de Capacidades (MAICA); y Módulo de GI. Cada módulo posee procedimientos y plantillas específicas para el manejo de la información y nuevos conocimientos.

Otra aportación original es un modelo conceptual para diagnóstico de capacidades basado en un SE y la base de conocimiento inicial generada.

Se concluye que en el estudio de la innovación en PED son relevantes los esfuerzos y actividades en la pre innovación, que éstos facilitan la obtención de información para la toma de decisiones y producen aprendizajes indispensables para la adopción, generación y reutilización del conocimiento. Un módulo de auto diagnóstico basado en un SE posee la funcionalidad de orientar y apoyar a la empresa tal como si se tratara de un experto real, manteniendo su privacidad. Vigilar el entorno es fundamental en la autoevaluación, en Panamá no existe un mecanismo que ayude a las PYME en esto, por lo que una plataforma de Vigilancia Tecnológica será complementaria al Sistema.

## ABSTRACT

The adverse technological behavior of the small and medium-size enterprise (SME) when facing innovation is a true fact in Latin America. The Models and Methods for evaluating current innovation efforts, in particular studies for developing countries (DC), are restricted due to the difficulties faced by national and international organizations to obtain information which facilitates the analysis of specific variables. Self evaluation of capacities and innovation management contributes to the solution of the problem.

The objective of this thesis was the development of a contextualized system to improve innovation, based on self evaluation of the endogenous capacities of the SMEs in developing countries. In addition, the possible articulation of an Expert System (ES) for self enterprise diagnosis was evaluated.

Theoretically the research was based on the perspectives of the neo-evolutionary approach, theory of valuation, theory of resources and capacities, and the systemic competitiveness model. Methodologically in the Oslo Manual, Bogotá Manual, TEMAGUIDE Model, UNE Guideline 166000:2006 and contributions of the innovation evaluation proposed methods.

The research has been developed in four phases: 1-Generation of the preliminary version of the system; 2- Validation of the components and methodological tools of the system through case studies; 3- Evaluation of the articulation of the ES for capacity diagnosis and 4- Integration of results and realization of the complete system.

It was discovered that it is possible to obtain a innovation management system (GI), based self evaluation of own capacities, which helps enterprises: 1- To discover by themselves their deficiencies to innovate; 2- How to innovate starting from the analysis of their problems or real situations; 3- To learn to impulse their own innovation projects and 4- To generate information and new knowledge to act in a competitive fashion.

The main result of the thesis is the innovation management system contextualized in its inputs, processes and outputs. The system contains functional components, methodological tools and procedures. Its original contributions are:

- Adjustment of analysis categories and global innovation evaluation indicator for specific studies and self evaluation of innovation in SMEs of DC and proposal of new categories.
- Generation of the strategic focus model and the functional structure for self evaluation of innovation.
- Improvement of the conceptual base about evaluation of innovation processes, introducing two new concepts: Focus of learning processes (FPA) and Focus of incremental innovations (FII) applied to DC.
- Creation of four functional components (modules) for self evaluation and administration of innovation: Module for identification of the enterprise profile (MIPE), Module for identifying problems or technological management opportunities (MIPO-GT), Module for integrated self evaluation of capacities (MAICA), and Module of GI. Each module has procedures and specific forms for the handling of information and new knowledge.

Another original contribution is the generation of a conceptual model for diagnosis of capacities based on an ES and the generation of the initial knowledge base.

It is concluded that in the study of innovation in DC, the efforts and activities pre-innovation are quite relevant, because these facilitate the gathering of information for decision making and produce learning assets required for the adoption, generation and reutilization of knowledge. A diagnostic module based on an ES will aggregate value, because it has the function of orientation and support to the enterprise as it were a real expert, keeping its privacy. To watch the environment is fundamental in self evaluation, in Panama there is no mechanism which helps SMBs in this matter, thus a Technological Vigilance Platform will be complementary to the proposed system.

## INDICE DE CONTENIDOS

GLOSARIO .....	1
ACRÓNIMOS .....	3
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Introducción al tema de investigación.....	6
1.2 Problemática de la evaluación de la innovación en PYME de PED.....	8
1.2.1 Conducta tecnológica empresarial.....	9
1.2.2 Limitaciones de los modelos y métodos actuales de evaluación para realizar estudios focalizados en PED.....	10
1.2.3 Insuficiencia de mecanismos efectivos para generar información sobre los procesos de innovación en PED.....	11
1.3 Objetivos, hipótesis y aportes de la investigación .....	11
1.3.1 Objetivos generales.....	11
1.3.2 Objetivos específicos .....	11
1.3.3 Hipótesis.....	12
1.3.4 Aportes de la investigación.....	12
1.4 Metodología de investigación .....	13
1.4.1 Tipología.....	13
1.4.2 Premisas.....	13
1.4.3 Fundamento teórico y metodológico adoptado.....	14
1.4.4 Esquema general de la metodología de investigación.....	15
1.4.5 Preguntas de investigación.....	16
1.4.6 Relación entre los objetivos, fases de desarrollo y resultados.....	17
CAPITULO 2: ENTORNO DE LA EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN .....	18
2.1 Entorno Internacional .....	18
2.1.1 Planteamiento de organismos internacionales .....	18
2.1.2 Referentes internacionales.....	19
2.1.2.1 Instituciones multilaterales de estadísticas de I+D+i.....	19
2.1.2.2 Índices internacionales de competitividad e innovación .....	20
2.1.2.3 Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).....	23
2.1.2.4 Guías y normativas para la evaluación de innovación.....	24
2.2 Entorno Nacional de Panamá.....	30
Se abordan en los siguientes apartados un conjunto de indicadores oficiales de índole nacional e internacional que describen el entorno nacional en lo que respecta a competitividad e innovación.....	30
2.2.1 Indicadores Relevantes.....	30
2.2.1.1 Indicadores económicos .....	30

2.2.1.2 Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT).....	31
2.2.1.3 Indicadores Internacionales.....	33
2.2.1.4 Infraestructura para el Fomento a la Competitividad e Innovación.....	36
2.2.2 Marco Normativo e Institucional.....	37
2.2.3 Avances en el Ámbito Gubernamental.....	39
2.2.4 Condicionantes de los procesos de innovación empresarial.....	42
2.2.4.1 Condicionantes institucionales.....	42
2.2.4.2 Condicionantes financieros.....	42
2.2.4.3 Condicionantes culturales y sociales.....	43
2.3 Síntesis del Capítulo.....	43
CAPITULO 3: EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS DE ENFOQUES Y MODELOS CONCEPTUALES DE INNOVACIÓN EN PED.....	45
3.1 La Innovación como sistema.....	45
3.1.1 Planteamientos teóricos.....	45
3.1.2 Enfoque de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI).....	47
3.1.3 Modelo de Competitividad Sistémica (MCS).....	48
Fuente: RICYT(2001).....	50
3.2 La innovación como proceso.....	50
3.2.1 Planteamientos teóricos.....	51
3.2.1.1 Evolución de modelos de generación de conocimiento.....	51
3.2.1.2 Modelo lineal y modelos interactivos del proceso de innovación.....	52
3.2.2 Referentes metodológicos de procesos de gestión de innovación (GI).....	56
3.2.2.1 Modelo tradicional.....	56
3.2.2.2 Modelo TEMAGUIDE.....	58
3.2.2.3 Sistemas de Gestión de I+D+i según la Norma UNE 166000:2006.....	60
Fuente: Adaptación de AENOR (2006).....	62
3.2.2.4 Conclusiones.....	62
3.3 La innovación y el desarrollo de capacidades endógenas.....	63
3.3.1 Capacidad de gestión tecnológica (CGT).....	68
3.3.2 Capacidad de asimilación de tecnología (CAT).....	70
3.3.3 Capacidad de eslabonamiento tecnológico (CET).....	71
3.3.4 Capacidad de gestión de aprendizaje (CGA).....	73
3.4 Síntesis y conclusión del capítulo.....	74
Fuente: elaboración propia (2009).....	77
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN.....	78
4.1 Justificación de la selección de los métodos.....	78
4.2 Descripción y análisis de los métodos y la metodología.....	79
4.2.1 Método 1: Caracterización de Procesos de Innovación. Industria Colombiana.....	80
4.2.2 Método 2: Indicador Proxy para Evaluar la Capacidad Innovativa de una Empresa.....	88
4.2.3 Metodología para la Evaluación Integrada de Innovación, la Tecnología y las Competencias (MI_ITC).....	94

4.3 Análisis comparativo.....	100
Fuente: elaboración propia (2009).....	101
4.4 Conclusiones del capítulo .....	101
CAPÍTULO 5: LOS SISTEMAS EXPERTOS (SE) Y SU APLICABILIDAD EN EL DIAGNÓSTICO DE CAPACIDADES ENDÓGENAS .....	103
5.1 Introducción.....	103
5.2 Aspectos metodológicos .....	104
5.2.1 Descripción de la Metodología CommonKADS .....	105
5.3 Conclusiones del Capítulo .....	107
CAPITULO 6: DESARROLLO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS .....	108
6.1 Introducción.....	108
6.2 Fase 1: Generación de la versión preliminar del nuevo sistema.....	110
El desarrollo de esta fase estuvo enmarcado en la generación de componentes estratégicos y funcionales del nuevo sistema, para lo cual se determinó la aplicabilidad de enfoques y modelos existentes, y la generación de nuevos aportes. ....	110
6.2.1 Aplicabilidad de enfoques y modelos existentes .....	110
6.2.1.1 Identificación de categorías de análisis para PED.....	112
6.2.1.2 Nuevo modelo propuesto para la estrategia metodológica .....	112
6.2.1.3 Nuevo modelo propuesto para la estructura funcional .....	115
6.2.2 Componentes Funcionales en el Nuevo Sistema.....	116
6.2.2.1 Módulo de Identificación del Perfil Empresarial (MIPE).....	116
6.2.2.2 Módulo de Identificación de Problemas y Oportunidades de GT (MIPO-GT).....	120
6.2.2.3 Módulo propuesto para la autoevaluación integrada de capacidades (MAICA).....	123
6.2.2.4 Módulo de Gestión de innovación en PED (MGI-PED) .....	130
6.2.3 Resultados de la Fase 1 .....	134
6.3 Fase 2: Validación de los componentes funcionales propuestos.....	137
6.3.1 Descripción de la metodología para la validación .....	137
Fuente: Yin (1994) .....	138
6.3.2 Desarrollo del estudio de casos .....	138
6.3.2.1 Esclarecimiento del propósito, objetivos y preguntas de investigación.....	138
6.3.2.2 Descripción del contexto conceptual, perspectivas y modelos de referencia.....	139
6.3.2.3 Selección e identidad de la unidad de análisis, nivel de análisis y selección de casos de estudio.....	140
6.3.2.4 Protocolo, métodos y recursos de la investigación .....	142
6.3.2.5 Proceso de recogida de la evidencia.....	142
6.3.2.6 Registro y clasificación de los datos.....	144
6.3.2.7 Análisis de la evidencia: análisis individual de los casos.....	150
6.3.2.8 Análisis de la evidencia: análisis global de los casos .....	152
6.3.2.9 Conclusiones .....	153
6.4 Fase 3: Diseño del modelo conceptual y generación de la Base de Conocimiento inicial para un SE para el auto diagnóstico de capacidades endógenas .....	154
6.4.1 Objetivos y justificación del estudio .....	154

6.4.2 Generación del modelo conceptual .....	155
6.4.3 Generación de la Base de Conocimiento (BC) inicial .....	159
6.4.4 Verificación de la aplicabilidad del modelo.....	160
6. 4.5 Resultados de la Fase 3:.....	161
6.5 Fase 4. Discusión de resultados del desarrollo experimental .....	161
6.5.1 Consideraciones en la aplicación de SEGI-PED .....	161
6.5.2 Discusión de las hipótesis de investigación .....	162
CAPITULO 7: SISTEMA PROPUESTO.....	166
7.1 Componentes del SEGI-PED .....	166
7.1.1 El Modelo que fundamenta la estrategia metodológica .....	166
7.1.2 Modelo de la Estructura Funcional del Sistema Propuesto SEGI-PED.....	167
7.1.3 Módulo para la identificación del perfil empresarial (MIPE).....	168
7.1.4 Módulo para la identificación del problema u oportunidad de GT (MIPO-GT).....	168
7.1.5 Módulo para la autoevaluación integrada de capacidades (MAICA) .....	169
7.1.6 Módulo para la gestión de innovación (MGI) .....	169
7.1.7 Conjunto de plantillas y herramientas aplicables a los módulos propuestos.....	170
CAPITULO 8: CONCLUSIONES, LÍNEAS FUTURAS Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS .....	174
8.1 Conclusiones.....	174
8.2 Líneas de investigación que se están iniciando y línea futura.....	176
8.3 Comunicaciones de resultados .....	176
8.4 Lecciones Aprendidas .....	177
Referencias Bibliográficas.....	178
Figueiredo. L. (2001),Latin America transformed – globalization and modernity. DOI: 10.1002/jid.737.....	180
INDICE DE TABLAS .....	187
INDICE DE FIGURAS.....	190
ANEXOS .....	192

## GLOSARIO

**Actividad innovativa:** Tipología a la que hace referencia el Manual de Bogotá (RICYT, 2001) para especificar actividades de I+D+i.

**Capacidad:** Conjunto de elementos que le permiten a la empresa sacar partido de las oportunidades ofrecidas por el mercado (OCDE, 2005).

**Capacidad endógena:** Capacidad propia de la empresa para innovar.

**Categoría de análisis:** Variable en estudio representada por un conjunto de indicadores o descriptores.

**Competitividad:** Capacidad de la economía nacional de crecer en forma sostenible durante un plazo prolongado (CNC. 2009).

**Componente:** Cada una de las partes de un sistema.

**Descriptor:** Variable que facilita la descripción de un proceso o una condición de un fenómeno analizado.

**Evaluación:** El proceso de medir de manera cuantitativa (con indicadores) o determinar de manera cualitativa (con descriptores) un estado actual con respecto a un estado inicial (como referencia).

**FODA:** Técnica de análisis organizacional que consiste en la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; de acuerdo a una visión o reto a alcanzar por una organización o individuo.

**Gestión del conocimiento:** Capacidad de procesar información y transformarla para que produzca valor añadido.

**Holístico:** Doctrina que propugna la concepción de cada realidad como un todo distinto de la suma de las partes que lo componen. Ver las cosas enteras, en su totalidad, en su conjunto, en su complejidad, pues de esta forma se pueden apreciar interacciones, particularidades y procesos que por lo regular no se perciben si se estudian los aspectos que conforman el todo, por separado.

**Innovación:** Transformación de una idea en un producto vendible (nuevo o mejorado); o proceso operativo en la industria o en el comercio; o un nuevo método de servicio o cambio organizacional (OCDE, 2005).

**Método:** Manera o pasos para realizar un tarea o trabajo específico sistemáticamente.

**Metodología:** Conjunto de métodos, procedimientos y herramientas para realizar un proceso de manera sistemática.

**Sistema:** conjunto de componentes conceptuales, metodológicos y de gestión que se interrelacionan para obtener un objetivo.

**Sistema de Gestión:** El conjunto de funciones y relaciones que determinan formalmente las responsabilidades de cada quien en una organización (formalización y especialización), los modos de colaboración (coordinación), y la delegación del poder y los mecanismos de trabajo necesarios para garantizar coherencia y convergencia de las acciones emprendidas.

**Sistema de gestión de I+D+I:** La estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día la política de I+D+I de una organización (UNE 166000:2006).

**Tecnología:** Métodos, máquinas, procedimientos, instrumental, materiales y equipos que resultan de la expresión de un talento creador y de la capacidad de sistematizar conocimientos (COTEC, 2005).

**Vigilancia Tecnológica:** Forma organizada, selectiva y permanente de una organización para captar información del exterior sobre tecnología, analizarla y convertirla en conocimiento propio para tomar decisiones y poder anticiparse a los cambios.

## ACRÓNIMOS

- AMPYME – Autoridad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa
- CAT – Capacidad de Asimilación de Tecnología
- CET – Capacidad de Eslabonamiento Tecnológico
- CEPAL – Consejo Económico para América Latina
- CENI – Conocimiento de Entono Nacional e Internacional
- CI – Capacidad para Innovar
- CT – Capacidad Tecnológica
- CGA- Capacidad de Gestión de Aprendizaje
- CGT – Capacidad de Gestión Tecnológica
- CNC – Centro Nacional de Competitividad
- CyT – Ciencia y Tecnología
- CYTED - Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
- C+T+i – Ciencia, Tecnología e Innovación
- EUROESTAT-Oficina de Estadísticas de la Comunidad Europea
- FODA – fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
- GCR – Instituto Conmemorativo Gorgas (siglas en inglés)
- GE – Gestión Empresarial
- GI – Gestión de Innovación
- GT – Gestión Tecnológica
- IDIAP – Instituto de Desarrollo Agropecuario
- I+D – Investigación y Desarrollo

I+D+i – Investigación, Desarrollo e Innovación

LA – Latinoamérica

ALyC – América Latina y el Caribe

MAICA – Módulo de Autoevaluación Integrada de Capacidades

MCS – Modelo de Competitividad Sistémica

MIPO-GT – Módulo de Identificación de Problemas y Oportunidades en la Gestión Tecnológica

MGI – Módulo de gestión de Innovación

MI\_ITC – Metodología para la Evaluación Integrada de la Innovación, la Tecnología y las Competencias

MIPE – Módulo de Identificación del Perfil Empresarial

NE – Nivel de la Empresa

OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

ODM – Objetivos de Desarrollo del Milenio

OEA – Organización de los Estados Americanos

ONU – Organización de las Naciones Unidas

ONG – Organizaciones no Gubernamentales

PE – Países Desarrollados

PED – Países en Desarrollo

PF – Producto Final

PIB- Producto Interno Bruto

PR - Proceso

PYME – Pequeñas y Medianas Empresas

RI – Resultados Intermedios

RICYT – Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología

SBC – Sistema Basado en el Conocimiento

SE – Sistema Experto

SENACYT – Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

SIGI – Sistema para la Gestión de Innovación

SNI – Sistema Nacional de Innovación

SRI – Sistema Regional de Innovación

TE – Tipo de Empresa

TEMAGUIDE – Guía Modelo de Tecnológica y de Innovación

USA – Estados Unidos de América

WEF – Foro Económico Mundial (siglas en inglés)

WII – Indicador Mundial de Innovación (siglas en inglés)

## CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Introducción al tema de investigación

La generación y aplicación de indicadores globales para la medición y comparación de la innovación y la competitividad de los países ocupa, hoy día, un lugar preponderante en los espacios de discusión y en los procesos de análisis de organismos internacionales y regionales como la OCDE, el EUROESTAT, el CEPAL y la RICYT; lo que ha dado lugar a foros, revistas y congresos especializados sobre el tema, a nivel internacional y regional. Los reportes internacionales, que se generan a partir de tales indicadores, constituyen un insumo fundamental en el diseño e implementación de políticas públicas y estrategias requeridas para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación, en el marco del desarrollo económico y social de los países.

Los nuevos enfoques de evaluación de innovación coinciden en que el estudio de la innovación en PED no sólo se han de centrar en los resultados finales del proceso, sino también en la evaluación de las potencialidades y capacidades de las organizaciones a través de sus estrategias, actuaciones, procesos de aprendizaje, esfuerzos desplegados, barreras internas y externas, oportunidades, vínculos y resultados sobre la marcha en dicho proceso (RICYT, 2001).

Existen diferencias en estructuras económicas, valores, culturas, instituciones e historias de los diferentes países que justifican la evaluación contextualizada y focalizada de procesos de innovación (Porter, 1999). Las metodologías actualmente utilizadas para la evaluación de innovación en la región LA quedan limitadas (RICYT, 2001; Moreno y García, 2010; Yoguel y Boscherini, 2001); Al respecto plantea Robledo, et al, (2009), que la capacidad de innovación, así como las metodologías para su medición y evaluación están lejos de constituir prácticas empresariales consolidadas, siendo todavía objeto de discusión y exploración en las universidades y otros centros especializados.

Los procesos de evaluación tienen sentido, en la medida en que sirvan de insumo a nuevas actuaciones. Se considera que las evaluaciones son formativas cuando proporcionan información para mejorar el objeto evaluado en su conjunto; y acumulativas cuando los resultados que se obtienen a medida que se avanza en la evaluación del objeto, son utilizados para mejorar parte de los procesos. Ambas se complementan entre sí en un enfoque de evaluación integral.

Evaluar la capacidad para innovar implica considerar además, otras capacidades en la organización (Navas y Guerras, 2002). Una de estas es la capacidad de aprendizaje (Porter, 1999), la cual condiciona la conducta de las organizaciones. El aprendizaje ha de entenderse como el proceso de adquirir conocimiento y ser capaz de aplicarlo. Un elemento en la dinámica de adquisición de nuevos conocimientos (como el recurso más relevante), es la autoevaluación, la cual involucra al sujeto como su propio evaluador y aporta al enfoque de aprender-haciendo, en el cual subyace la participación activa de éste en la generación continua de conocimiento y en su aplicación (Dewey, 1939). Cómo facilitar procesos de autoevaluación de capacidades endógenas de las PYME, que les aporte información útil para analizar sus procesos de innovación y descubrir, por ellas mismas, potencial y falencia; y reconocer la importancia que tiene la innovación para mantenerse en el mercado de manera competitiva, constituyó la interrogante central de la presente tesis.

Una significativa cantidad de autores han abordado la medición y gestión de la innovación desde la *Perspectiva de los Recursos y las Capacidades*. Esta Teoría trata de explicar los motivos por los cuales empresas, que desarrollan su actividad en el mismo entorno competitivo y que, estarían sujetas a los mismos factores de éxito identificados en el sector económico, obtienen niveles de rentabilidad diferenciados (Bell y Pavitt, 1995; Figueiredo, 2001; Rouseva, 2008; Wang Lu y Cheng, 2008), en Robledo et al, 2009.

De manera concreta, se han identificado métodos emergentes de evaluación de capacidad de innovación de las empresas en la región LA, que introducen

descripciones y mediciones (cualitativas y cuantitativas) y de caracterización del entorno tecnológico (Delgado, 2005; Yoguel y Boscherini, 2001; Malaver y Vargas, 2004) aplicables, los cuales se profundizan en el capítulo 4.

Cómo lograr un nuevo sistema de evaluación de la innovación, basado en la autoevaluación con una dinámica de aprendizaje empresarial, capaz de producir cambios en la conducta tecnológica en PYME que redunden en innovación, son preguntas que se tratan de responder a lo largo de la investigación.

## 1.2 Problemática de la evaluación de la innovación en PYME de PED

El informe sobre innovación: Aplicación de los Conocimientos para el Desarrollo del Proyecto ODM (Objetivos de Desarrollo del Milenio) para combatir la pobreza presentado en el 2005<sup>1</sup>, afirma que *“es probable que los países en desarrollo queden estancados en la pobreza a menos que, al igual que los países desarrollados, logren un crecimiento sostenible mediante la incorporación de ciencia, tecnología e innovación en sus estrategias económicas, siendo la competitividad empresarial un aspecto fundamental”*.

Las estrategias económicas, para que sean efectivas, requieren de una actitud proactiva y dinámica de las empresas, es decir, una conducta cónsona con el cambio que se necesita. Sin embargo, algunos de los rasgos de la conducta actual son evidenciados por lo siguiente: i) el sector empresarial latinoamericano, en particular las PYME, **responden poco a los esfuerzos** gubernamentales y de organismos internacionales para innovar, ii) el cambio tecnológico en las empresas es sobre todo **de tipo exógeno** y el generado endógenamente no proviene de actividades de I+D; iii) la innovación se identifica como un **proceso informal**, con innovaciones de carácter adaptativo e incremental y grados de novedad y alcance limitados (RICYT, 2008).

Frente a esta realidad la presente investigación profundiza en tres aspectos:

- La conducta empresarial de las PYME de PED

---

<sup>1</sup> Informe presentado en el 2005 por el equipo de tareas sobre ciencia, tecnología e innovación, del Proyecto del Milenio, promovido por la ONU, en donde participan 265 expertos de alto nivel de todo el mundo, incluidos parlamentarios, investigadores y científicos, representantes de la sociedad civil, de organismos internacionales y también del sector privado.

- Limitaciones de los modelos y métodos actuales de evaluación para realizar estudios focalizados a nivel interno de las PYME
- Insuficiencia de mecanismo efectivos para generar información sobre los procesos de innovación en PED

### 1.2.1 Conducta tecnológica empresarial

La conducta tecnológica empresarial, frente a la innovación, en la región ALyC es un tema que adolece de suficiente información para realizar estudios a profundidad (RICYT, 2001) y que de acuerdo a diferentes autores es necesario abordarlo de manera focalizada (Porter, 1999). Una conducta (o comportamiento) constituye el conjunto de acciones de un sujeto u organización frente a una situación o tema específico. En las PYME de la región ALyC, se evidencia una conducta tecnológica caracterizada por la informalidad y la ineffectividad en la innovación - (RICYT, 2008; CEPAL, 2010; DINI, 2004).

La encuesta de SENACYT (2008), dejó en evidencia, entre otras cosa, que aunque el sector empresarial reconoce la importancia del rol estatal; más del 80% desconoce los programas públicos de apoyo a la innovación y menos del 10% acceden a ellos.

**Tabla 1.1 Resultados de la Encuesta de Innovación en Panamá**

Variable Analizada	Resultados Obtenidos
Actividades de innovación (AI)	Más de la mitad no hizo esfuerzos en AI y las que presentaron conductas innovadoras fue sobre todo en la incorporación interna de conocimiento, vía bienes de capital importados.
Actividades de I+D:	Un 17% de las empresas realizó actividades de I+D y sólo la mitad lo hizo en laboratorios específicos concentradas en el control y protección del ambiente y; en la producción y tecnología agrícola.
Servicios Científicos y Tecnológicos	Alrededor del 35% han invertido en la contratación de servicios científicos y tecnológicos asociados a sus rutinas centrales y conocimiento rápidamente aplicables y capitalizables.
Transferencia de Tecnología	El ingreso por tecnologías fue 30% más bajo que los egresos.
Madurez Tecnológica	Sólo 15% de las empresas cuenta con algún tipo de norma certificada o estándar internacional y la más popular fue la ISO 9000.
Fuentes de información para las AI	El 33.6% señaló que sus fuentes de información son a lo interno de la empresa. El 8.6%, sus clientes y el 51% sus proveedores; y el resto señaló otras fuentes de un listado amplio proporcionado.

Fuente: SENACYT, 2008

Según la encuesta, la mayor parte de las empresas **no consideran necesario llevar a cabo actividades** de innovación. En Panamá, aún cuando se realizan esfuerzos desde el ámbito gubernamental, no se logra el efecto esperado desde el punto de vista microeconómico, una gran cantidad de empresas no innovan y por ende mantienen bajos niveles de competitividad (SENACYT, 2010).

### **1.2.2 Limitaciones de los modelos y métodos actuales de evaluación para realizar estudios focalizados en PED**

Las herramientas y metodologías que por lo general se utilizan para evaluar la innovación y específicamente la conducta tecnológica en las empresas son insuficientes y en su mayor parte, corresponden a métodos basados en la cientometría que consiste en el diseño y utilización de indicadores de Ciencia y Tecnología (CyT), para la comparación entre países y regiones (nivel supranacional). Se utilizan también métodos descriptivos enfocados en procesos o resultados de innovación a nivel de país o región, más no así de manera específica a lo interno de las empresas.

Evaluar los procesos de innovación mediante pautas predefinidas no siempre es posible, debido a que la innovación tiene lugar dentro de un contexto concreto, con sus propias características y especificidades y no es extrapolable directamente. Las interrelaciones entre componentes y actores no siempre se logran establecer a priori, sino que van emergiendo conforme a las características, necesidades y requerimientos en un entorno cambiante (Porter, 1998).

La innovación en función de las personas y de sus planteamientos ideológicos aportan subjetividad al proceso, de tal manera que en muchos casos no se logra identificar con claridad ni el inicio ni el final preciso de un proceso de innovación, por lo general surgen interacciones entre los diversos agentes que generan resultados (de aprendizajes o de otra índole) no evidenciados con facilidad.

### **1.2.3 Insuficiencia de mecanismos efectivos para generar información sobre los procesos de innovación en PED**

En los países desarrollados (PD) existe una gran cantidad de datos y estudios empíricos sobre las actividades de innovación de las empresas, así como, adecuadas estimaciones de los resultados que se obtienen con dichas actividades, que confirman la existencia del vínculo entre innovación y desempeño competitivo.

En ALyC no ocurre lo mismo, existen profundos interrogantes con respecto a las características y alcance de los procesos de cambio tecnológico a todos los niveles (RICYT, 2008). En la práctica es difícil la generación de información concreta que responda a estos interrogantes.

## **1.3 Objetivos, hipótesis y aportes de la investigación**

### **1.3.1 Objetivos generales**

Desarrollar un sistema específico basado en la autoevaluación de capacidades endógenas en PYME de PED que fortalezca la GI y facilite la generación de información, teniendo en cuenta la adecuación de métodos existentes de evaluación de innovación y nuevas aportaciones.

Evaluar la posible articulación de un SE para el auto diagnóstico de capacidades endógenas.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la aplicabilidad de enfoques y modelos de evaluación y gestión de innovación existentes para generar los modelos y enfoque para la funcionalidad del nuevo sistema propuesto.
- Adecuar métodos e indicadores de evaluación y de GI existentes para crear los módulos aplicables en en la GI PYME de PED.

- Obtener una versión preliminar del Sistema de Evaluación y GI mediante la integración de los resultados de los objetivos 1 y 2.
- Validar la aplicabilidad de los nuevos componentes metodológicos generados, mediante trabajo de campo con casos de estudio.
- Diseñar un modelo conceptual de SE para el auto diagnóstico de capacidades endógenas y una base de conocimiento inicial.
- Contrastar los resultados obtenidos durante el desarrollo experimental, con los objetivos e hipótesis de investigación.

### **1.3.3 Hipótesis**

A partir de los métodos existentes y de la autoevaluación de capacidades, es posible desarrollar un sistema específico para facilitar el estudio de procesos de innovación en PYME de PED y producir cambios de conducta frente a la innovación.

El aplicar procesos sistemáticos para identificar y analizar problemas u oportunidades en las PYME mediante el enfoque del “aprender-haciendo” y enmarcados en la gestión tecnológica, propiciará su interés por fortalecer sus capacidades endógenas para innovar.

### **1.3.4 Aportes de la investigación**

- Modelo de la estrategia metodológica para analizar procesos de innovación en PYME de PED.
- Modelo funcional para la gestión de innovación en PYME
- Módulo para la identificación del perfil empresarial
- Módulo para la autoevaluación de capacidades endógenas para innovar
- Módulo para la identificación de problemas y oportunidades de GT
- Módulo de gestión de innovación
- Modelo conceptual para el desarrollo de un SE para el auto diagnóstico de capacidades para la innovar.
- Base de conocimiento inicial de un SE para el auto diagnóstico de capacidades

## **1.4 Metodología de investigación**

### **1.4.1 Tipología**

Teniendo en cuenta su relación con la práctica, se trata de una investigación de ciencia aplicada. Teniendo en cuenta su abordaje, se trata de una metodología casuística y exploratoria, es decir que no ha sido abordada antes desde esta perspectiva y para su desarrollo se parte de una situación global para llegar a algo específico. Finalmente se puede señalar que se trata de una investigación mixta porque utiliza fuentes de información directa e indirecta.

### **1.4.2 Premisas**

#### **Paradigma científico y visión de mundo**

La coherencia de un planteamiento está determinada por la consistencia interna del marco conceptual, la visión de mundo, el paradigma científico, la racionalidad y la percepción del contexto (Santamaría, 2005).

- La investigación se enmarca dentro del paradigma constructivista, que parte de que el conocimiento se va produciendo como resultado de la interacción del individuo con su medio ambiente. La construcción resulta de la representación inicial de la información que maneja el individuo y de la experiencia a la que se somete. Dicha información se ha de ensamblar, organizar y extrapolar para darle significado; y luego enfocarse en el significado de las cosas e intentar comprenderlas, observar la totalidad e inductivamente desarrollar ideas o soluciones a los problemas planteados (Santamaría, 2005).
- Las visiones de mundo que prevalecen, acordes con el paradigma constructivista, son la evolucionista y la contextual.
- La visión evolucionista considera las organizaciones como organismos vivos (ecosistemas), que nacen, crecen, se reproducen y mueren, al no ser capaces de renovarse. Bajo esta visión de mundo los sistemas sociales, al igual que los

naturales, existen independientemente de nuestra voluntad y toca a cada quien **ir descubriendo** su propia lógica y coherencia interna.

- La visión contextual se fundamenta en que existe una trama de relaciones entre diversas formas de vida, considerando la realidad natural y social en su totalidad y como resultado de un proceso de **construcción colectiva**. En donde los sistemas de información y conocimiento existen solamente cuando los actores individuales y colectivos adquieren conciencia de su interdependencia y de la necesidad de actuar como un sistema (Santamaría, 2005).
- El estudio de la innovación empresarial es coherente con la visión contextual de mundo. La empresa existe dentro de un meta sistema en donde van surgiendo interrelaciones complejas que evolucionan conforme se actúa y los resultados a obtener no siempre son evidentes sino que en la práctica requieren de estudios y seguimientos para concebirlos y tomar decisiones cada vez más acertadas a fin de alcanzar un futuro deseado. En esta concepción cada participante en el sistema se constituye en un **agente para construir** su futuro.

#### 1.4.3 Fundamento teórico y metodológico adoptado

La investigación se orientó de acuerdo a las siguientes perspectivas:

- Teórica y conceptual:
  - Enfoque Neo-evolucionista (Lundvall, 1992; Nelson, 1997)
  - Teoría de la Valoración (Dewey, 1939)
  - Teoría de los Recursos y Capacidades (Navas y Guerras, 2002)
  - Modelo de Competitividad Sistémica (OCDE, 2000)
- Metodológica:
  - Metodología para determinar un Indicador Proxy para Evaluar la Capacidad Innovativa -ICI (Yoguel y Boscherini, 2001).
  - Caracterización de los procesos de innovación en la industria colombiana. Los resultados de un estudio de casos (Malaver y Vargas, 2004).
  - Metodología de Evaluación Integrada de la Innovación, la Tecnología y las Competencias - MI\_ITC (Delgado, 2005).

- TEMAGUIDE. Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas (COTEC, 1998).
- Manual de Bogotá (RICYT, 2001)
- Manual de OSLO (OCDE, 2005)
- Norma UNE 166.002:2006 (AENOR, 2006)

La articulación de las perspectivas descritas, permitieron delimitar conceptos y el enfoque clave para caracterizar los procesos de evaluación y GI en PYME de PED e identificar capacidades endógenas que deben ser tenidas en cuenta para innovar.

#### 1.4.4 Esquema general de la metodología de investigación

La Figura 1.1 muestra el diagrama por fases del desarrollo de la investigación.

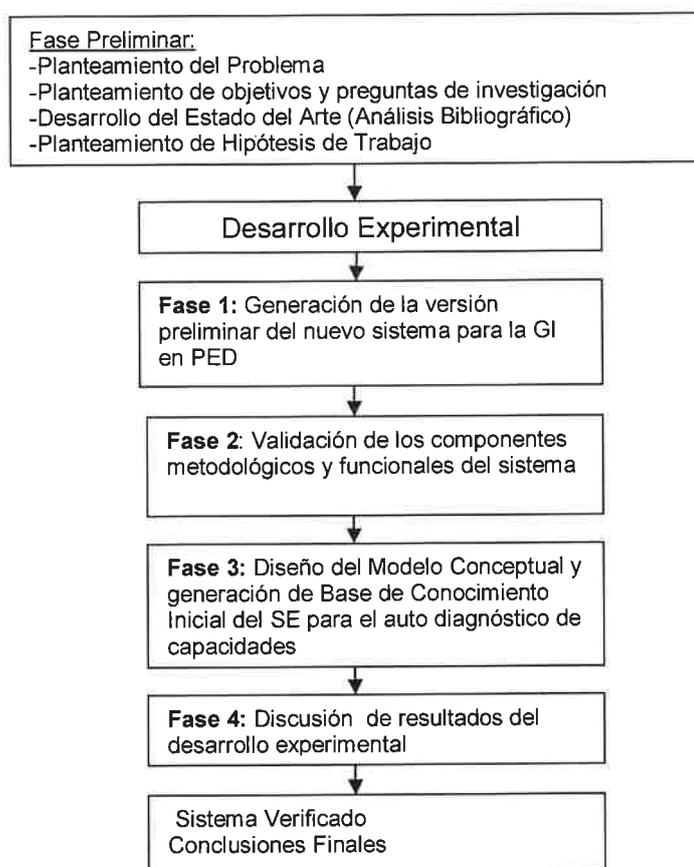


Fig. 1.1 Esquema general de la metodología de Investigación

### 1.4.5 Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación iniciales que permitieron guiar la investigación según los objetivos puntualizados fueron:

- ¿Cuáles son los enfoques, modelos, metodologías y herramientas con que se cuenta actualmente para evaluar procesos de innovación?
- ¿Cuáles son las principales diferencias entre los procesos de innovación en PD y en los PED?
- ¿Cuáles son los factores que afectan los procesos de innovación en PED?
- ¿Cuáles son las categorías de análisis más representativas de los procesos de innovación en PED?
- ¿Cuáles son los componentes que se han de tener en cuenta para concebir un modelo de evaluación y GI que aplique a PED?
- ¿Qué nuevos modelos, herramientas o metodologías pueden ser utilizadas para evaluar y gestionar eficazmente los procesos de innovación en PED?
- ¿Es posible contar con procesos y métodos que facilite a las empresas comprender y adoptar la gestión tecnológica y de innovación de manera flexible o cónsona con sus intereses para obtener mayores niveles de competitividad?
- ¿Es posible contar con procesos y métodos que faciliten a las empresas fortalecer sus capacidades y competencias de manera sostenible?

Tras completar las dos primeras fases del desarrollo experimental surgieron las siguientes nuevas preguntas de investigación:

- ¿Cómo aprenden las PYME?
- ¿Qué les interesa aprender?
- ¿Qué deben aprender?
- ¿Cómo podrían descubrir por ellas mismas sus FODA para innovar más?
- ¿Cómo promover el cambio de conducta frente a la innovación en las PYME de PED y cómo facilitarles la comprensión de los procesos de innovación?

### 1.4.6 Relación entre los objetivos, fases de desarrollo y resultados

**Tabla 1.2 Relación de objetivos, fases de desarrollo y resultados**

OBJETIVO	FASE	RESULTADOS ESPERADOS
<p>Objetivo Especifico 1: Determinar la aplicabilidad de enfoques y modelos de evaluación y GI existentes para generar los modelos y enfoque para la funcionalidad del nuevo sistema propuesto.</p>	FASE 1	<p>-Modelo que fundamenta la estrategia metodológica -Modelo de la estructura funcional - Categorías de análisis identificadas</p>
<p>Objetivo Especifico 2: Adecuar métodos e indicadores de evaluación y de GI para obtener los módulos aplicables en la GI de PYME de PED.</p>	FASE 1	<p>-Descripción de Módulos válidos para la evaluación y GI en PYME de PED -Descripción de nuevas categorías de análisis - Plantillas y procedimientos requeridos</p>
<p>Objetivo Especifico 3: Obtener un sistema mediante la integración de aportes de métodos existentes y nuevas aportaciones.</p>	FASE 1	<p>-Versión preliminar del sistema propuesto (componentes funcionales, interfaces y herramientas)</p>
<p>Objetivo Especifico 4: Validar la aplicabilidad de los nuevos componentes metodológicos del sistema propuesto mediante trabajo de campo con casos de estudio.</p>	FASE 2	<p>-Respuestas a nuevas preguntas de investigación -Segunda versión del sistema propuesto (componentes funcionales mejorados)</p>
<p>Objetivo Especifico 5: Diseñar un modelo conceptual de sistema experto para el auto diagnóstico de capacidades endógenas y generar una base de conocimiento inicial.</p>	FASE 3	<p>-Modelo conceptual para el auto diagnóstico de capacidades endógenas -Base de conocimiento inicial</p>
<p>Objetivo Especifico 6: Contrastar los resultados obtenidos durante el desarrollo experimental, con los objetivos e hipótesis de investigación</p>	FASE 4	<p>- Versión final del Sistema propuesto</p>

## **CAPITULO 2: ENTORNO DE LA EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN**

El presente capítulo expone de manera resumida los esfuerzos internacionales y nacionales para evaluar la innovación empresarial como vía hacia la competitividad. Para ello, primeramente se resumen los planteamientos y el marco referencial de los organismos internacionales e indicadores más relevantes; Así como, las guías internacionales de medición de innovación.

De igual manera se presenta los rasgos más importantes sobre el entorno nacional de la innovación en Panamá.

### **2.1 Entorno Internacional**

#### **2.1.1 Planteamiento de organismos internacionales**

La brecha de productividad entre PYME y grandes empresas en AL es significativa. En la Unión Europea, por ejemplo, la productividad de las PYME frente a las grandes empresas es del 65% (Eurostat, 2000) y en Estados Unidos este indicador equivale al 62%. Sin embargo en Latinoamérica este indicador resulta menos del 40% (Peres y Stumpo, 2000). Esta situación podría estar siendo afectada por las siguientes razones:

- Dificultades de las PYME para el acceso a tecnologías actualizadas
- Débil empresarialidad y gestión empresarial
- Escasa cultura de cooperación entre empresas
- Marco regulatorio e institucional insuficiente o inadecuado
- Escasa disponibilidad de instrumentos de financieros adecuados a las necesidades de las PYME
- Falta de mano de obra calificada
- Escasa demanda de servicios especializados

La mejora de estos factores en parte depende de la eficacia de políticas públicas y estrategias nacionales y de organismos internacionales, pero también dependen de las **actuaciones empresariales producto de capacidades desarrolladas en la empresa**. Sobresale en este punto la importancia de que las empresas no sólo adquieran nueva tecnología, sino que además se interesen en desarrollar su capacidad para asimilarla e introducir adaptaciones y nuevos desarrollos tecnológicos en sus procesos. Por consiguiente, las PYME necesitan actualizar sus competencias tanto de **procesos de aprendizaje desarrollados en su interior**, como de nuevos conocimientos, experiencias y saberes codificados que vienen del entorno.

Un estudio del comportamiento de los procesos de innovación en ALyC (Alcorta y Peres, 1998) basado en el Índice de Especialización Tecnológica (que mide la relación entre exportaciones de alto y bajo contenido tecnológico de los países) muestra que a fines de los 90 la región mostraba un predominio de productos de especialización intermedia, dejando en evidencia la dinámica económica prevaleciente de la producción intensiva en recursos naturales y en general de bienes y servicios con escasa incorporación de valor intelectual endógeno.

Así mismo, dos terceras partes de la inversión en I+D en ALyC se originó en el presupuesto público, lo que contrasta con el alto grado de dinamismo tecnológico de los países industrializados, en los cuales, dos terceras partes de la inversión provienen del sector empresarial (RICYT, 2001).

## **2.1.2 Referentes internacionales**

### **2.1.2.1 Instituciones multilaterales de estadísticas de I+D+i**

Los siguientes son organismos multilaterales mayormente conocidos que han asumido la tarea de generar estadísticas sobre indicadores de competitividad e innovación comparables internacionalmente:

- **Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)**

Constituye una de las organizaciones más importantes en materia de innovación y competitividad. Entre sus publicaciones se encuentran el Manual de Frascati y Manual de Oslo que se describen más adelante, así como un gran número de estudios técnicos internacionales.

- **Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas (EUROSTAT)**

Esta Oficina genera una gran cantidad de información contenidas en Bases de Datos que pueden ser consultadas en línea ([www.eurostat.eu](http://www.eurostat.eu)) relacionadas con los procesos de innovación en la región. Dos de estas bases de datos son útiles para la vigilancia del entorno europeo (EUROSTAT, 2006).

- **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**

Es el organismo dependiente de la Organización de las Naciones Unidas responsable de promover el desarrollo económico y social de la región de ALyC. Sus labores se concentran en el campo de la investigación económica. Su aporte principal en cuanto a la temática de innovación empresarial lo constituyen el número plural de estudios regionales sobre la evolución de procesos de innovación que han servido de base para el establecimiento de políticas públicas y como insumos para otros estudios localizados en la región ([www.cepal.org](http://www.cepal.org)).

- **World Economic Forum (WEF) y el World Innovation Indicator (WII)**

La medición del esfuerzo en desarrollo tecnológico e innovación por medio de indicadores específicos es complementada a través de estos organismos.

### 2.1.2.2 Índices internacionales de competitividad e innovación

- **Reporte Global de Competitividad (GCR)**

Es elaborado por el WEF, es un reporte que se publica periódicamente con la finalidad de dar a conocer el nivel relativo de la competitividad de los países a nivel mundial. Para ello se evalúan una serie de factores presentes en el país en

estudio (Tabla 2.1), en donde la capacidad para innovar está en función de formas de adquirir la tecnología, lo cual tiene mayor aplicabilidad en economías desarrolladas.

**Tabla 2.1 Factores de Competitividad**

Factor	Descripción
Capacidad para Innovar	definida en función de la forma como las empresas obtienen su tecnología: (por licenciamiento o imitación de tecnología extranjera, por resultados de I+D, introducción de productos o servicios nuevos en el mercado)
Calidad de Instituciones de I+D	Existencia de Instituciones Científicas (Laboratorios universitarios, gubernamentales o privados)
Inversión de las empresas en I+D	Identificación de Empresas del país que invierten en I+D (Inversión en I+D proporcionalmente a sus pares internacionales)
Investigación conjunta Universidad-Empresa	Colaboración entre empresas y universidades para desarrollo de proyectos de I+D (Intensidad de actividad de I+D conjunta empresas y universidades)
Esfuerzo gubernamental para el avance de productos tecnológicos	Existencia de políticas públicas, mecanismos e instrumentos para fomentar la innovación tecnológica
Disponibilidad de Ingenieros y Científicos	Número de ingenieros y científicos en el país (número promedio disponible por cantidad de población)
Patentes otorgadas	Número de patentes otorgadas (patentes de invención y otras) por cada millón de habitantes en un periodo determinado ( promedio según pares internacionales)

F

Fuente: World Economic Forum–WEF (2009)

- **Índice Global de Competitividad (GCI):**

Este índice es definido por el Foro Económico Global para clasificar la competitividad y productividad de los países de acuerdo a los factores de competitividad según 12 pilares que han sido agrupados en tres niveles de análisis:

- los relacionados con requerimientos básicos (instituciones, infraestructura, estabilidad macroeconómica, salud y educación primaria),
- los relacionados con la generación de eficiencia (educación superior, caracterización de los mercados, preparación tecnológica, etc.) y
- los relacionados con la innovación y sofisticación del negocio.

- **El Índice Global de Innovación (GII)**

Desarrollado por el Instituto Europeo de la Administración de Negocios (INSEAD por sus siglas en francés) como un modelo formal que permite conocer el grado en que una nación o región responde al reto de la innovación. Este índice permite conocer no solamente la capacidad de respuesta a la innovación, sino mostrar las fortalezas y deficiencias con respecto a políticas y prácticas relacionadas con la promoción y desarrollo de la innovación. Se fundamenta en ocho pilares que representan los factores que envuelven la capacidad innovadora del país y región, basada en los siguientes principios:

- Hay una distinción entre las entradas y las respuestas o salidas existentes en los procesos de innovación.
- Las entradas o “*Inputs*” son aspectos que permiten a las economías estimular la innovación.
- Las respuestas o “*outputs*” son los resultados de las actividades de innovación en la economía.
- Los “*inputs*” tienen que ver por ejemplo con inversión en I+D, calidad de infraestructuras para el desarrollo de I+D, especialización de los ingenieros, programas de incentivos gubernamentales, entre otros.

- **Global Entrepreneurship Monitor (GEM)**

Compara la relación entre la capacidad emprendedora y el desarrollo económico nacional de los países. Según los factores señalados Panamá fue clasificada en

el grupo de economías impulsadas por eficiencia, “*efficiency driven*”) y según este reporte Panamá muestra niveles bajos de emprendimientos.

### 2.1.2.3 Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

Organización regional creada en abril de 1995, tras la iniciativa surgida en el Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Argentina a fines de 1994 y auspiciado por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) quien decide adoptarla desde sus inicios como Red iberoamericana y por la Organización de Estados Americanos (OEA) como red interamericana. Quedando conformada por todos los países de LA, junto con España y Portugal.

**Tabla 2.2 Clasificación de indicadores de CyT**

Tipos de Indicadores	Denominación
De Contexto	Población Producto Interno Bruto (PIB)
De Insumo	Gastos en Actividades CyT Gasto de I+D
De Recursos	Investigadores (Cantidad y Especialización) Graduados Universitarios por especialidad en CyT
De Productos de la CyT	Total de publicaciones en el SCI SEARCH Total de publicaciones en PASCAL Total de patentes solicitadas Total de patentes otorgadas Tasa de dependencia Tasa de autosuficiencia Coeficiente de invención

Fuente: [www.ricyt.edu.ar](http://www.ricyt.edu.ar) (2010)

RICYT profundiza cada vez más en la generación de una norma latinoamericana para la medición de aquellos aspectos idiosincrásicos de las actividades científico-tecnológicas de la región incluyendo los indicadores de innovación adecuados a los

perfiles de la actividad productiva<sup>2</sup>. Los Principales tipos de indicadores que se construyen se describen en la tabla anterior (Tabla 2.2).

#### 2.1.2.4 Guías y normativas para la evaluación de innovación

De los instrumentos más representativos generados para normar metodológicamente los procesos de recolección e interpretación de data sobre Innovación en la región se describen los siguientes:

- **Manual de OSLO (MO)**

En 1992 bajo los auspicios de la OCDE y EUROSTAT se compendian las pautas metodológicas para la aplicación, definiciones y orientaciones de las encuestas de innovación y de conducta tecnológica de las empresas, bajo el título de Manual de Oslo (MO). Desde entonces constituye un instrumento valioso para los estudios y el diagnósticos necesarios para la formulación de políticas públicas en materia de I+D+i.

Conceptualmente está basado en el enfoque del sujeto, perspectiva evolucionista (Schumpeter, 1939), que va más allá de considerar de manera aislada la innovación como un resultado, sino más aun, como un proceso contextualizado con sus propias especificidades. En el MO se adopta el modelo de eslabonamiento en cadena (*chain link*) que considera la innovación en la interacción con la totalidad del proceso de producción que aparece como una actividad de resolución de problemas a lo largo de la cadena de valor, basada en el *feedback*.

Su marco de medición es resultado de la integración de los conceptos de los diferentes planteamientos teóricos de innovación empresarial basados en el enfoque sistémico y holístico de los sistemas. Fue revisado por primera vez en 1996 y en su última versión

---

<sup>2</sup>La RICYT participa como miembro observador del Grupo NESTI, de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Asimismo, se trabaja en conjunto con otros organismos internacionales, tales como el Instituto de Estadística de la UNESCO, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Secretaría Ejecutiva del Convenio Andrés Bello (SECAB), el Caribbean Council for Science and Technology (CCST) y la Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de Centro América y Panamá (CTCAP).

se realizó en el año 2005, en la que se amplía el marco de medida dentro de los siguientes términos:

- Fuerte hincapié en la dimensión sistémica de la innovación, enfocando de forma explícita el papel de los vínculos entre agentes.
- Tiene en cuenta la importancia de la innovación en sectores de baja intensidad en I+D como servicios e industrias con escaso contenido tecnológico.
- Se amplía la definición de innovación al concepto de innovaciones no tecnológicas, identificándose cuatro tipos de innovación (Tabla 2.3).

**Tabla 2.3 Tipos de Innovación**

TIPOS (OCDE 2001)	CLASIFICACIÓN SEGÚN GRADO DE NOVEDAD (RICYT, 2001)	ELEMENTOS DIFERENCIADORES
<b>PRODUCTO</b> Implica cambios significativos de las características de bienes y servicios	<b>INCREMENTAL O CONTINUISTA</b> Se parte del conocimiento adquirido y se suele buscar una mayor eficiencia en el uso de materiales y una mejor calidad, a precios competitivos. En general, este tipo de innovación es el resultado de las tareas que se realizan desde la producción más que desde la actividad formal de I+D.	Incremental o continuista constituye: -Vía superior de aprendizaje que contribuye al desarrollo de capacidades tecnológicas las cuales conducen a un dominio más profundo del sistema producto-proceso de la empresa. -Se dejan sin alterar dos elementos básicos: el mercado, es el mismo y la funcionalidad básica de los productos se mantiene.
<b>PROCESO</b> Implica cambios significativos en los métodos de producción y distribución de los bienes o servicios	<b>RADICAL O DE RUPTURA</b> Conducen a productos con prestaciones diferentes, a corto plazo, pero con características que los clientes valoran por encima de los productos anteriores (más barato, más simple, más pequeño o más fácil de usar).	<u>Radical o de Ruptura, implica:</u> -Dominio tecnológico o de la actividad analizada. -Generación de Tecnología genérica: fundamentales o necesarias en una actividad o producto determinado pero que no están ligadas exclusivamente a éste.
<b>ORGANIZATIVA</b> Puesta en práctica de nuevos métodos de organización	Las aportaciones que ellas representan no sólo implican constatar sus respectivas contribuciones al progreso, sino que además, representan un cúmulo de conocimientos nuevos o no aplicados.	-Nuevos conceptos tecnológicos de aplicación, en el marco de una tecnología genérica. Por ejemplo, el know-how que requieren las aplicaciones de la electrónica en los diversos ámbitos.
<b>DE MERCADO</b> Puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización		-Adaptaciones de orden técnico que son definidas por un concepto tecnológico dado. Por ejemplo, la puesta a punto de interfaces en aplicaciones informáticas. mediante ventanas, menús desplegables, etc.

Fuente: Información adaptada a partir de OCDE (2005)

Otras tipificaciones recomendadas en el documento son las siguientes:

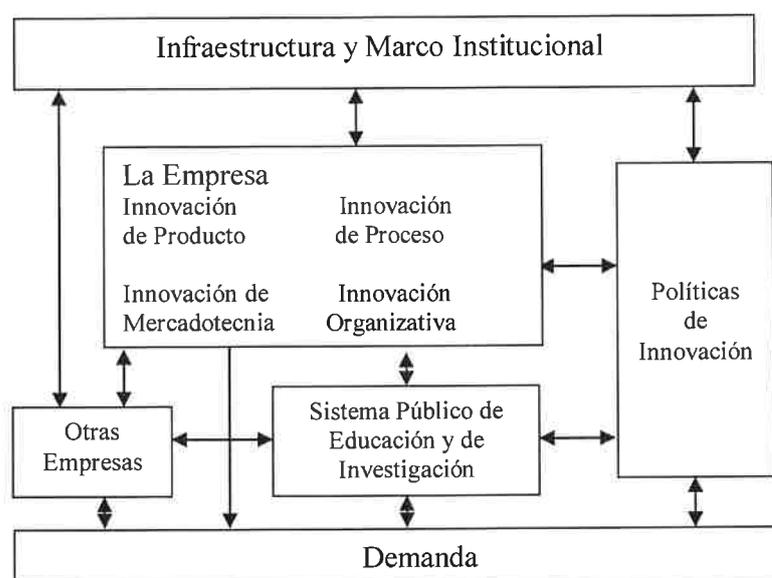
Según su alcance pueden ser innovaciones destinadas a:

- El mercado local
- El mercado nacional
- El mercado internacional

Según sus impactos:

- Económicos: mejoras en ventas y el empleo.
- Competitivos: cuota de mercado, posicionamiento y rentabilidad.
- Tecnológicos: nuevos aprendizajes, nuevas competencias tecnológicas, saltos cualitativo en los procesos, cambio de paradigma tecnológico, generación de alianzas tecnológicas, entre otros.

A partir del MO se identifica un primer conjunto fundamental de categorías de análisis, que han sido complementadas con lo planteado en el Manual de Bogotá (MB) y en estudios específicos realizados en ALyC sobre capacidad de innovación.



**Fig. 2.1: Marco de Medición de la Innovación según el MO**

Fuente: OCDE (2005)

En términos generales el marco de medición del MO enfoca la innovación en la empresa, los vínculos con otras empresas e instituciones públicas de investigación, el marco institucional de las empresas y el papel de la demanda. En la Tabla 2.4 se presenta en resumen las categorías de análisis que se consideran.

**Tabla 2.4 Resumen de Categorías de Análisis de MO**

Categorías de Análisis	Enfoque para la medición
Resultados del proceso de innovación	-De acuerdo a los cuatro tipos de innovación
Fuentes de Innovación	Por oportunidad o empuje– cambio endógeno Jalonamiento de la demanda – cambio exógeno
Actividades de Innovación	Actividades durante el proceso
Alcance de la innovación	Local, nacional o internacional
Impacto de la innovación	En la producción, en la productividad y el empleo
Identificación y caracterización de vínculos	Descripción de agentes, duración y objeto del vínculo
El papel de la demanda en la innovación	Se analizan diferentes factores

Fuente: OCDE (2005)

En síntesis, el MO permite disponer de una guía para generar información homologada para el análisis de estrategias de innovación y evaluar y comprender cómo éstas contribuyen a reforzar la competitividad empresarial y el desarrollo económico y social a nivel de país y constituir un marco referencial adaptable a evaluaciones específicas y focalizadas en PYME de PED.

- **Manual de Bogotá (MB)**

Constituye la guía regional para la evaluación de ciencia, tecnología e innovación en ALyC. Fue generado a partir de los planteamientos del MO y publicado por RICYT por

primera vez en el año 2001 y posteriormente se le hicieron adiciones. Propone pautas para la normalización y construcción de los indicadores correspondientes. Destaca el MB que en los países de ALyC es tan importante conocer y analizar las innovaciones introducidas al mercado como los esfuerzos realizados por las empresas y las capacidades puestas en juego, para mejorar su desempeño económico ("actividades de innovación o esfuerzos desplegados"). Esto permite explicar mejor la innovación como un proceso y no sólo como un resultado en un determinado período de tiempo. Las categorías de análisis de interés en la presente tesis se detallan en la Tabla 2.5.

**Tabla 2.5 Categorías de Análisis Seleccionadas del MB**

<b>Categorías de Análisis</b>	<b>Ítems</b>
<b>OBJETIVOS DE LA INNOVACIÓN</b>	Objetivos de mercado Objetivos de reducción de costos Objetivos asociados a la calidad Objetivos asociados a productos Objetivos asociados a producción Nuevas oportunidades
<b>ACTIVIDADES INNOVATIVAS</b>	Esfuerzos en: I+D, en nuevos diseños, control de calidad e ingeniería Esfuerzos de Innovación <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tecnología incorporada al capital</li> <li>- Tecnología no incorporada al capital</li> <li>- Capacitación tecnológica</li> <li>- Modernización organizacional</li> <li>- Comercialización de nuevos productos</li> </ul>
<b>RESULTADOS DE INNOVACIÓN</b>	Innovaciones de producto por grado de novedad Innovaciones de proceso por grado de complejidad Innovaciones en comercialización Inversión en innovaciones Impactos por la introducción de la innovación Patentes, licenciamientos y certificaciones
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN PARA LA INNOVACIÓN</b>	Fuentes internas a la empresa Fuentes externas a la empresa
<b>RELACIONES CON EL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN</b>	Agentes o instituciones Objeto de la vinculación o cooperación Evaluación de las vinculaciones

Fuente: RICYT (2001)

Se corrobora en el MB que los esfuerzos en evaluaciones de procesos de innovación en PED se han de enfocar cada vez más en aspectos micro, relacionados con las potencialidades innovativas de la empresa y su capacidad para innovar, más que en los resultados finales de los procesos de innovación, e insistir en las cuestiones relativas al impacto de sus estrategias y actuaciones, tomando en cuenta las actividades de innovación, las capacidades, los procesos de aprendizaje, los esfuerzos desplegados, las barreras, oportunidades, los vínculos y los avances o resultados sobre la marcha (RICYT, 2001).

En la Tabla 2.6 se presenta una comparación de las categorías de análisis contempladas en el MB y su relación con los niveles de análisis propuestos en la presente tesis.

**Tabla 2.6 Niveles de Análisis Propuestos para PED con base en MB**

<b>Niveles de Análisis Propuestos</b>	<b>Análisis de categorías consideradas en el MB</b>
El Perfil de la empresa en términos de sus capacidades	-No se plantea de manera explícita. Es necesario analizar las diferentes categorías recomendadas para extraer los elementos que aplican a la nueva propuesta
El Proceso de Innovación, con énfasis en la pre-innovación	-Actividades innovativas (esfuerzos desplegados) -Objetivos de innovación -Fuentes de Información -Financiamiento
Interacción con el entorno	-Relación con el Sistema Nacional de Innovación (SIN) -Vínculos internacionales
Resultados del Proceso	-Se deben incluir resultados intermedios -Ya se incluyen nuevos productos o servicios, efectos e impacto del proceso o innovación. -Específicamente se considera: Tipos de Innovación (Continuista o de ruptura) Desempeño Económico
Los Factores que afectan el proceso de innovación	Se consideran factores según los diferentes niveles de la economía, (ver Modelo MCS en el apartado 3.1.3.): Macro, Meta. Meso y Micro.

Fuente: elaboración propia (2009)

## **2.2 Entorno Nacional de Panamá**

Se abordan en los siguientes apartados un conjunto de indicadores oficiales de índole nacional e internacional que describen el entorno nacional en lo que respecta a competitividad e innovación.

### **2.2.1 Indicadores Relevantes**

Son cuatro los indicadores seleccionados que se describen en los apartados subsiguientes: económicos, actividades de ciencia y tecnología, mediciones internacionales e Infraestructura para el Fomento a la competitividad e innovación.

#### **2.2.1.1 Indicadores económicos**

Panamá tiene una población económicamente activa de 1.2 millones, siendo su población total de aproximadamente 3.2 millones de habitantes. Su Producto Interno Bruto (PIB) es de alrededor de 13 mil millones de dólares estadounidenses, y un PIB per cápita de 4,300 dólares estadounidenses. El sector de los servicios aporta actualmente el 82.2% del PIB, siendo las tres categorías dominantes: los servicios financieros (30%), transporte y comunicaciones (20%) y comercio (20%). La agricultura genera el 8.8% del PIB y concentra tan solo el 21% de la población ocupada, y la industria representa el 8.4%, que concentra el 16.4% de la población urbana.

Según estudios económicos, el crecimiento promedio anual de la productividad que en el periodo 1960-1970 fue de 5.3% fue bajando hasta 0.3% en el periodo 1990-1999. Sin embargo, la tasa promedio de crecimiento anual en los 90 fue de 4.1% y a partir de allí se registra una tasa de crecimiento anual no menor al 3.5%. Estas cifras sugieren que nuestro país crece más basado en el aumento de inversiones de capital o de mano de obra que debido al aumento de su productividad.

Aun cuando Panamá cuenta con una fuerza laboral cada vez más educada y con una economía creciente enfocada en los servicios, su crecimiento anual de productividad es cada vez menor. Esto hace cuestionar su capacidad real de agregar valor en la economía internacional y la efectividad de las inversiones en educación (SENACYT,

2010). Las empresas se informan y aplican las tecnologías modernas al comprar equipo y maquinaria, adoptar sistemas, adquirir insumos y mercadear sus productos. Algunos sectores funcionan con los adelantos tecnológicos más avanzados, tales como el Canal de Panamá, los puertos internacionales, la banca, las telecomunicaciones, los seguros y ciertas industrias como la de construcción, la pesqueras y algunas agropecuarias. Otros sectores, como el agrícola están más rezagados en tecnologías.

Estos factores y otros que se añaden, hacen que Panamá posea poca capacidad propia de producir tecnología relevante para su desarrollo en comparación con las enormes capacidades existentes en los PD, en gigantescas empresas multinacionales, en universidades y laboratorios de esos países y en organismos internacionales.

Tabla 2.7 Clasificación de Empresas en Panamá

Tipo de empresa según ingresos anuales	Ingresos (balboas)
Micro	Hasta 150,000
Pequeña	150,001 a 1,000.000
Mediana	1.000.001 a 2,500,001

Fuente: AMPYME – www.ampyme.gob.pa (2011)

### 2.2.1.2 Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT)

El gasto en ACT mide lo realizado con actividades estrechamente relacionadas con producción, promoción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y técnicos.

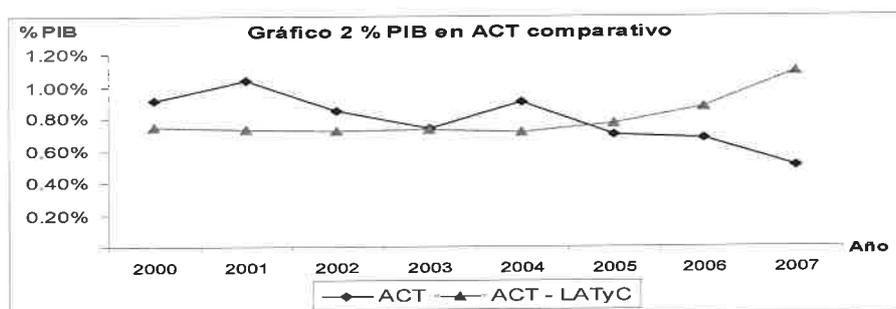


Fig. 2.2: PIB según actividad  
Fuente: SENACYT (2010)

Los indicadores dejan en evidencia que este gasto como porcentaje del PIB ha sido inestable y si se compara con el promedio generado en ALyC se registra un decrecimiento notable, se evidencia que hay que aumentar esfuerzos en esta dirección.

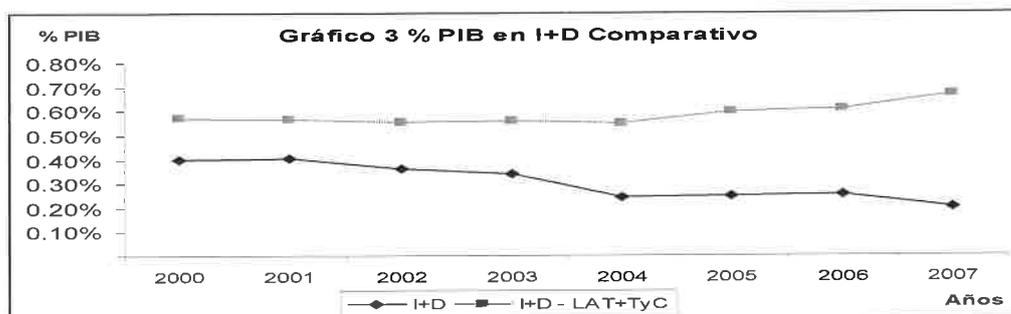


Fig. 2.3: Porcentaje de gasto en Actividades de CyT Panamá vs AL

Fuente: SENACYT (2010)

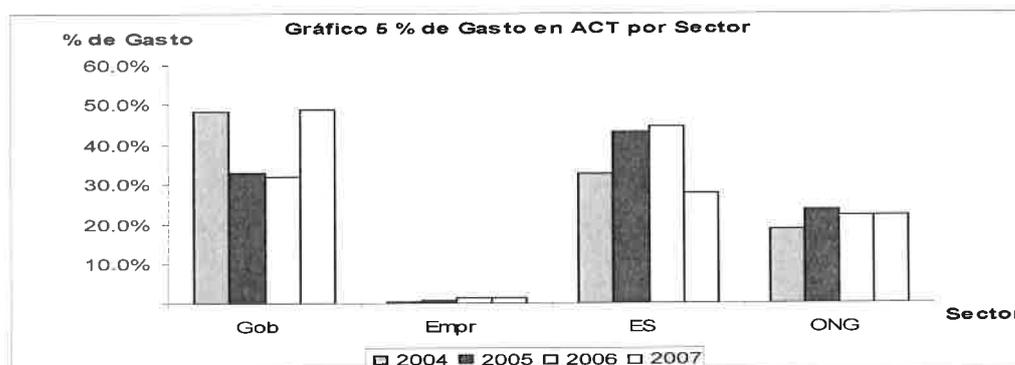


Fig. 2.4 Gasto en actividad por sector

Fuente: SENACYT (2010)

En Panamá el gasto en actividad de CyT se concentra en el Gobierno (80%), en organizaciones como el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP) y el Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud (ICGES) y en las instituciones de Educación Superior, sobre todo estatales, como la Universidad de Panamá (UP) y la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP). El otro 20% es efectuado casi en su mayoría por organizaciones no gubernamentales (ONG's), es decir

que tal como se aprecia el aporte de la empresa privada es casi nulo en este tipo de actividades en Panamá.

La mayor parte del gasto, en términos generales, se hace en explotación de la tierra, en investigación no orientada, en salud humana y medio ambiente (RICYT, 2008)

En general la contribución de los investigadores panameños a la ciencia mundial es limitada. El número de artículos publicados en revistas de circulación internacional (y de corriente principal) es pequeño. La productividad de los investigadores panameños en ciencias básicas y de ingeniería se manifiesta mejor en ponencias en informes institucionales de investigación, eventos científicos nacionales, tales como el Congreso Internacional de Ingeniería, Ciencia, Tecnología e Innovación celebrado por la UTP, hasta ahora en su cuarta versión; el Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología que organiza la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC), en su décima cuarta versión; seminarios y talleres, congresos regionales y en las pocas revistas indexadas nacionales.

### 2.2.1.3 Indicadores Internacionales

Según el GEF, Panamá se encuentra en la etapa de desarrollo 2, esto es, un país con una economía orientada hacia la eficiencia en los procesos productivo (Tabla 2.8).

**Tabla 2.8 Países de AL en las diferentes etapas de desarrollo**

Etapa 1	Transición de 1 a 2	Etapa 2	Transición de 2 a 3	Etapa 3
Bolivia Honduras Nicaragua	Guatemala Jamaica Paraguay Venezuela	Argentina Brasil Colombia Costa Rica Ecuador El Salvador PANAMA Perú República Dominicana	Chile México Uruguay	Canadá Estados Unidos Puerto Rico

Fuente Foro Económico Global (2009)

- Etapa 1: Economías orientadas hacia los factores de producción: son economías orientadas más que nada la extracción de materias primas.
- Etapa 2: Economías orientadas hacia la eficiencia en la producción: son economías que se caracterizan por su orientación hacia la producción de bienes y servicio buscando eficiencia productiva, mejorar la calidad y educación.
- Etapa 3: Economías orientadas hacia la innovación en la producción: son economías que se caracterizan por la producción de bienes y servicios únicos, creados a través de la sofisticación y métodos novedosos y pioneros.

Según los pilares de la economía evaluados por el WFI, en Panamá muestran mayor fortaleza la estabilidad, eficiencia de mercado de bienes y servicios, y la sofisticación del mercado financiero y de negocios. Mostrando mayores debilidades en los pilares de Eficiencia del Mercado Laboral, Educación Superior, Instituciones, Innovación, Infraestructura y Preparación Tecnológica. En el caso de Tamaño de Mercado, las características demográficas de Panamá hacen que este factor no sea controlable

En 2009, Panamá avanzó seis lugares en el informe del CGI, mostrando uno de los mejores desempeños de la región, producto de sus constantes mejoras en infraestructura (donde avanzó un total de 21 lugares), un mejor balance macroeconómico y su habilidad para atraer inversión extranjera y adoptar tecnología. No obstante, Panamá tiene el reto de crecer en forma inclusiva, disminuir las brechas entre lo urbano y rural y mejorar la calidad de su sistema educativo. (SENACYT, 2010).

En la Tabla 2.9 se muestra el resultado obtenido por Panamá de acuerdo al IGC durante el periodo 2010 al 2011. De igual forma, de acuerdo al Índice de Innovación Global (IIG), Panamá en el año 2009 obtuvo la posición 67, Costa Rica la posición 48 y Brasil la número 50 (Tabla 2.10).

Estos resultados hacen inferir que Panamá de alguna manera ha asumido desde hace más de 5 años el reto hacia una mayor competitividad, sin embargo, las falencias que cada vez se van detectando dentro de ámbito de innovación empresarial panameño no garantizan la tendencia y sostenibilidad de los resultados presentes.

**Tabla 2.9 Indicadores del IGC para Panamá**

INDICADOR	RANKING
Instituciones	75
Infraestructura	38
Entorno Macroeconómico	41
Salud y educación primaria	79
Educación Superior y Capacitación	78
Eficiencia de Mercado de Bienes	46
Eficiencia de Mercado Laboral	115
Sofisticación del Mercado Financiero	27
Disposición de Tecnología	40
Tamaño de Mercado	85
Sofisticación de Negocios	46
Innovación	72

Fuente: World Economic Forum (2011)

**Tabla 2.10 Valoración de variables del IIG para Panamá**

INDICADOR	Ranking
- Capacidad para innovar	98
Calidad de las instituciones para innovar	70
- Inversión de empresas en I+D	69
- Colaboración industrias y universidades	66
- Adquisición de tecnología avanzada por parte del Gobierno	46
- Disponibilidad de científicos e ingenieros	112
- Utilidad en patentes	61

Fuente: World Economic Forum (2011)

#### **2.2.1.4 Infraestructura para el Fomento a la Competitividad e Innovación**

##### **Parque Tecnológico (Tecno parque TIP) de la Fundación Ciudad del Saber – FCDS ([www.fcds.org.pa](http://www.fcds.org.pa)).**

La FCDS contribuye a la innovación a partir de tres componentes: Académico, Empresarial y de Organismos Internacionales, a través de una red local de entidades científicas, académicas y empresariales nacionales asociadas y un creciente número de entidades internacionales con las que mantiene relaciones de cooperación.

Su componente empresarial lo constituye el Tecno Parque Internacional de Panamá – TIP- el cual ofrece servicios dedicados a propiciar la interacción, transferencia de tecnología y valor agregado entre empresas nacionales y extranjeras que apliquen alta tecnología al desarrollo de productos o servicios innovadores, con proyección internacional. El mercado prioritario incluye actividades relacionadas con las ventajas competitivas más importantes que nuestro país ofrece, el Polo de Tecnología de la información y Telecomunicación.

##### **Sector Universitario Estatal**

La infraestructura existente en las universidades oficiales y privadas es todavía escasa e insuficiente, muy especialmente en las sedes regionales y extensiones ubicadas en áreas apartadas del país.

##### **Sistema de Incubación para el Desarrollo Empresarial de Panamá (SIDEPE)**

Es encabezado por AMPYME y auspiciado el Gobierno de Taiwán. Con el proyecto se espera aumentar en varios cientos de metros cuadrados, infraestructura propicia para la innovación en la ciudad capital, y en las sedes regionales universitarias, para servir tanto a los nuevos emprendimientos con bases científicas y tecnológicas de origen universitario, como a la población extra-universitaria.

## 2.2.2 Marco Normativo e Institucional

Con la Ley 50 de 21 de diciembre de 2005 se establecen los lineamientos e instrumentos para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación y se crea la SENACYT como institución autónoma. En adición, el 14 de diciembre de 2007 se aprueba la ley 56 que “Crea El Sistema Nacional de Investigación que establece incentivos para la investigación y el desarrollo científico y tecnológico.

La **SENACYT** como el organismo responsable de coordinar y ejecutar la política y las decisiones del Estado en materia de ciencia y tecnología, junto con otros dos organismos que complementan la parte institucional:

- El Consejo Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT)
- La Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CONACYT):

En la Ley 13 se contempla, además, la creación de un **Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACITI)**, como un mecanismo de financiamiento de las actividades de ciencia y tecnología.

La mencionada ley es modificada por la Ley 50 del 21 de diciembre del 2005<sup>3</sup> “...mediante la cual se establece la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), con carácter institucional descentralizado, para coordinar y ejecutar las acciones determinadas por el Órgano Ejecutivo en materia referente al ordenamiento y desarrollo nacional de la ciencia, la tecnología y la innovación y, a la vez, asesorar directamente al Gobierno en el ámbito científico-tecnológico nacional; Que, de acuerdo con el artículo 2 de la precitada Ley, el Órgano Ejecutivo es el responsable de preparar y aprobar, de manera periódica, los lineamientos generales mediante los cuales cumplirá con los anteriores objetivos y, para tales efectos,

---

<sup>3</sup>Gaceta Oficial Digital No. 25726A Publicada el martes 6 de febrero de 2007.

constituirá el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006–2010 ...”.<sup>4</sup>

### **Plan Estratégico**

Un norte importante a tener en cuenta al confeccionar el Plan Estratégico de la Ciencia, Tecnología e Innovación es el Plan Estratégico del Gobierno (PENCIYT) 2010-2014 que establece:

*“Con recursos escasos y prioridades que compiten entre sí, una estrategia de desarrollo económico exitosa depende de concentrar esfuerzos en torno a la construcción de una ventaja sostenible en sectores claves. Panamá debe enfocarse en los sectores que tienen oportunidades relevantes de crecimiento en el Producto Interno Bruto y en los empleos de calidad” (p. 19)*

### **Otras instancias**

En materia de marco institucional, además de la SENACYT, existe en el país una estructura pública y privada para adaptar, producir y difundir tecnología que incluye a empresas privadas, universidades, ONG's y al Gobierno Nacional. Los registros de información existentes indican que la mayoría de las investigaciones tecnológicas las llevan a cabo entidades públicas, la Educación Superior y las ONG's y muy poca actividad de las empresas privadas.

Existen otras leyes que contribuyen a crear el entorno propicio para innovaciones, entre ellas se puede mencionar a la Ley 25 de 4 de junio de 2001, que tiene como objetivo brindarle apoyo administrativo, laboral, financiero y de servicio al productor agropecuario para mejorar la productividad, competitividad y desarrollo integral de las actividades del sector agroalimentario, agroindustrial y agro-exportador, en el contexto del corto, mediano y largo plazo.

La Ley 51 de 22 de julio de 2008, que establece el marco regulador para la creación, utilización y almacenamiento de documentos electrónicos y firmas electrónicas, así como el proceso de registro y la fiscalización de los prestadores de servicios de

---

<sup>4</sup> Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2006-2010.

almacenamiento tecnológico de documentos y de certificación de firmas electrónicas en el territorio de la República de Panamá.

La Ley 76 de 23 de noviembre de 2009 que fue aprobada para el Fomento y Desarrollo Industrial. En ella se encuentran artículos destinados para incentivar la innovación a través de la Investigación y Desarrollo. Cada industria que realiza actividades de investigación y desarrollo dirigidas a mejorar los procesos, las características de productos, o la creación de nuevos productos, podrán aplicar para un Certificado de Fomento Industrial (CFI), que de ser emitida a favor de la empresa gozarán de un beneficio del treinta y cinco por ciento (35%) de reintegro de los desembolsos realizados en dichas actividades.

### **2.2.3 Avances en el Ámbito Gubernamental**

#### **Mecanismos de Fomento a la Competitividad e Innovación Empresarial**

El Programa de Competitividad y Apertura Comercial del MICI

Para implementar las políticas y lineamientos programáticos esbozados en la Ley 76 antes mencionada, y en leyes supletorias, se instala en el Ministerio de Comercio e Industria, la Coordinación General del Programa de Competitividad y Apertura Comercial, que contiene los elementos específicamente destinados a promover la Innovación en el sector empresarial de Panamá.

Sus objetivos están enfocados en promover las exportaciones a través de una mejor calidad y focalización de los servicios públicos: ampliar los servicios financieros y no financieros para el desarrollo empresarial y apoyar la gestión empresarial de las comunidades indígenas en las cadenas de valor de los mercados globales.

Se incluye un componente de pro competitividad para proveer a las empresas servicios no financieros que mejoren sus capacidades competitivas, con énfasis en las empresas exportadoras y aquellas pertenecientes a las comunidades indígenas.

La Dirección General de Registro de Patentes

Un estudio de SENACYT hecho en el 2005 con una muestra de 280 industrias indica que:

- 18% realizan inversiones en investigación y desarrollo
- 33% hacen gastos de innovación tecnológica
- 6% están en proceso de obtener certificados ISO 9000

Los principales proyectos de investigación han sido dirigidos al desarrollo agrícola, silvicultura y pesca. Los sectores económicos con tecnología más avanzada de calidad mundial (Canal de Panamá, los puertos nacionales, las empresas de combustible, la Banca, los hoteles, las telecomunicaciones, el comercio de Zona Libre y las líneas aéreas) adquieren su tecnología directamente en los mercados internacionales.

El Centro Nacional de Competitividad, organización autónoma no lucrativa, se mantiene desde ya hace algunos años trabajando y haciendo aportes significativos en materia de promoción y fortalecimiento de la competitividad empresarial. Al respecto han implementado la Estrategia Nacional de Competitividad (CNC, 2005).

Esta plantea, entre otras cosas, que un trabajo conjunto de colaboración de los estamentos públicos y privados adelantará la sistematización de información para crear las complementariedades necesarias. Al hacerlo, se desarrollarían conjuntamente mecanismos y programas complementarios de apoyo por parte del Gobierno y de las universidades para contribuir con la adaptación, adopción y difusión de tecnologías apropiadas en aquellos aspectos donde no pueda hacerlo directamente la empresa privada.

Estos sistemas tienen gran pertinencia para las PYME. Se trata de sincronizar mejor la oferta de la capacidad científica tecnológica y profesional instalada ya en universidades, laboratorios y agencias públicas y las demandas de las empresas privadas en los diferentes sectores para que conjuntamente desarrollen proyectos pertinentes a su progreso integral.

En la Estrategia se menciona que es necesaria la descentralización y fortalecimiento institucional, lo que implica aumentar las competencias regionales en innovación y para ello hay que identificar potencialidades y necesidades regionales.

También aquellas tecnologías que son pertinentes pero que hay que adaptarlas a la realidad panameña y áreas de actividad donde la investigación local puede hacer una diferencia para contribuir al mejoramiento de la productividad de los sectores puntuales.

### **Evolución en el uso de las Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) en Panamá**

Según el Informe Global de Tecnologías de Información, publicado por el Foro Económico Mundial en el 2007, Panamá ha reportado un desempeño poco favorable, en temas de preparación y uso de tecnologías de información, lo cual puede ser evidencia de que el país no ha realizado un esfuerzo lo suficientemente importante para mejorar su preparación en el uso de tecnologías de información frente al esfuerzo del resto del mundo (CAPATEC, 2009).

**Cámara Panameña de Tecnologías de Información y Comunicación (CAPATEC)** estima que el mercado de software en Panamá es de 148 millones de dólares anuales (1.1% del PIB – 2003), el cual se abastece por importación de paquetes más que por el desarrollo de empresas extranjeras y nacionales. Sus avances se puntualizan en:

- Formalización del Plan de la Estrategia TIC 2008-2018, con el apoyo de SENACYT, la Autoridad Nacional de Innovación Gubernamental y el BID
- Se ha dado inicio a la identificación de la red global de innovación para el Clúster con países de categoría mundial para atraer compañías que dinamicen el sector
- Vínculos con empresas TIC de Singapur para aprovechar su experiencia
- Se inicia procesos de definición de los indicadores y la metodología a utilizar por el conglomerado (KPI's de la estrategia)
- Definir las métricas del emprendimiento para Panamá
- Gestión del Proyecto de ventanilla única para en nuevo empresario
- Se está conformando el equipo de mediadores para el desarrollo de competencias e innovaciones entre las empresas de CAPATEC.

## **2.2.4 Condicionantes de los procesos de innovación empresarial**

### **2.2.4.1 Condicionantes institucionales**

En el sector privado

Las empresas panameñas y en particular las PYME se ven condicionadas en procesos de innovación básicamente debido a: Condiciones del mercado, Iniciativa personal, problemas con las materias primas, deficiencias de calidad, dificultades con los equipos, problemas de contaminación, fallas de seguridad y poca capacidad del sector privado para identificar sus problemas de falta de innovación.

Lo anterior implica el desarrollo de capacidades, análisis e interpretación de los componentes que hacen posible el proceso, tales como acceso a información tecnológica y de demandas de mercados, la capacitación, infraestructura de apoyo y otros. Es importante tener presente que las PYME cuentan con fortalezas como: flexibilidad, velocidad de respuesta ante cambios externos, comunicación interna efectiva; lo cual constituyen elementos importantes para el impulso de la innovación.

#### **En el sector gubernamental**

Tres condicionantes de peso que afectan los actuales procesos de innovación en Panamá son: débiles políticas públicas; falta de continuidad en los programas y procesos iniciados y; falta de programas a nivel superior que promuevan la creatividad e inventiva.

### **2.2.4.2 Condicionantes financieros**

La financiación de proyectos de I+D en PYME, es un factor limitador de la innovación, puesto que carecen a menudo de fondos internos y encuentran grandes dificultades a la hora de obtener financiación externa, para ellas el intercambio de conocimiento, de

actividades de producción y comercialización y vínculo con otras empresas e instituciones públicas de investigación y desarrollo (I+D), adquieren mucha relevancia.

#### **2.2.4.3 Condicionantes culturales y sociales**

Sobre el tema de innovación y sostenibilidad se plantea que cada país debe modelar su propio desarrollo y que esta modelación estará íntimamente relacionada con la cultura prevaleciente. Al considerar la conducta generalizada de las empresas de PED reflejada en las encuestas de país que se realizan anualmente que muestran poco interés por la innovación.

### **2.3 Síntesis del Capítulo**

#### **Evaluación de innovación a nivel internacional**

Las mediciones globales de innovación propician la normalización de los resultados y la comparación entre países y dan cuenta, entre otras cosas, del nivel de competitividad de un país; sin embargo, se requiere complementar con evaluaciones contextuales y focalizados sobre cómo evolucionan los procesos de innovación en las empresas de PED y de qué manera se ven limitadas o fortalecidas para identificar formas y requerimientos que puede mejorar el desarrollo de sus capacidades mediante una adecuada gestión.

Los índices y factores de competitividad y de innovación considerados responden a la necesidad de comparaciones supranacionales y resultan insuficientes para realizar dichos estudios focalizados de procesos de innovación, no obstante, constituyen información valiosa para situar el país de manera global.

En la región los resultados demuestran falta de capacidad tecnológica del sector empresarial reflejada en débiles sistemas de innovación, organización frente a la innovación no acorde con la necesidad de asimilar nuevas tecnologías incorporadas al proceso de producción, débil capacidad de gestión para salvaguardar los resultados del proceso y para la acumulación de los conocimientos y altos costos de producción o ausencia de demanda.

Todo lo anterior representan retos que requieren una mayor y más eficaz intervención desde un enfoque “*top down*”, pero mayor aún desde un enfoque “*botton up*”, es decir, a nivel micro con el enfoque específico en el accionar de las empresas.

### **Resultados de la gestión de innovación en Panamá**

Queda evidenciado que aún cuando Panamá muestra un ambiente competitivo favorable, su capacidad de innovación es baja. En tal sentido, se plantea que Panamá debe como prioridad fomentar la innovación dentro de las empresas, creando métodos atractivos para el empresariado, fomentando la cooperación entre éstas y los centros de generación de conocimiento; así como, incrementar su gasto público en la formación de recurso humano de alta competencia en I+D+i y en infraestructura que propicie un entorno de generación y transferencia del conocimiento.

### **Enfoque de evaluación para una nueva propuesta considerando el MO y MB**

Fomentar la innovación en las empresas de PED conlleva nuevos esfuerzos de investigación enfocados más que todo en el proceso. Una primera aproximación del enfoque metodológico para la evaluación de innovación basada en el MO y el MB da cabida a situar el análisis en las siguientes categorías de análisis:

- El proceso de innovación, teniendo en cuenta esfuerzos desplegados y las capacidades para realizarlos.
- La interacción de las empresas con su entorno, teniendo en cuenta los mecanismos para la evolución de dichas interacciones y los vínculos que se producen.
- Los resultados del proceso, no sólo la innovación tal cual, sino también el efecto y el impacto del resultado obtenido (éxitos, fracasos y aprendizajes).
- Los factores que afectan el proceso, desde diferentes puntos de vista.

## **CAPITULO 3: EVOLUCIÓN Y ANÁLISIS DE ENFOQUES Y MODELOS CONCEPTUALES DE INNOVACIÓN EN PED**

En este capítulo se realiza un análisis del enfoque teórico y de los modelos conceptuales de evaluación de innovación, así como de la tendencia en el estudio de procesos de innovación enfocada en capacidades endógenas; con el fin de fundamentar la propuesta metodológica que se describe en el capítulo 6.

La literatura plantea que el estudio de la innovación puede ser abordada como sistema y como proceso, constituyendo la generación y fortalecimiento de las capacidades de las empresas un punto central (OCDE, 2005).

### **3.1 La Innovación como sistema**

#### **3.1.1 Planteamientos teóricos**

El estudio de la innovación tiene sus inicios con los planteamientos de Shumpeter (1939), con su enfoque evolucionista, en el que se rescatan dos aspectos relevantes para la presente tesis: la interdependencia entre tecnología y empresa; y la idea del agente económico central.

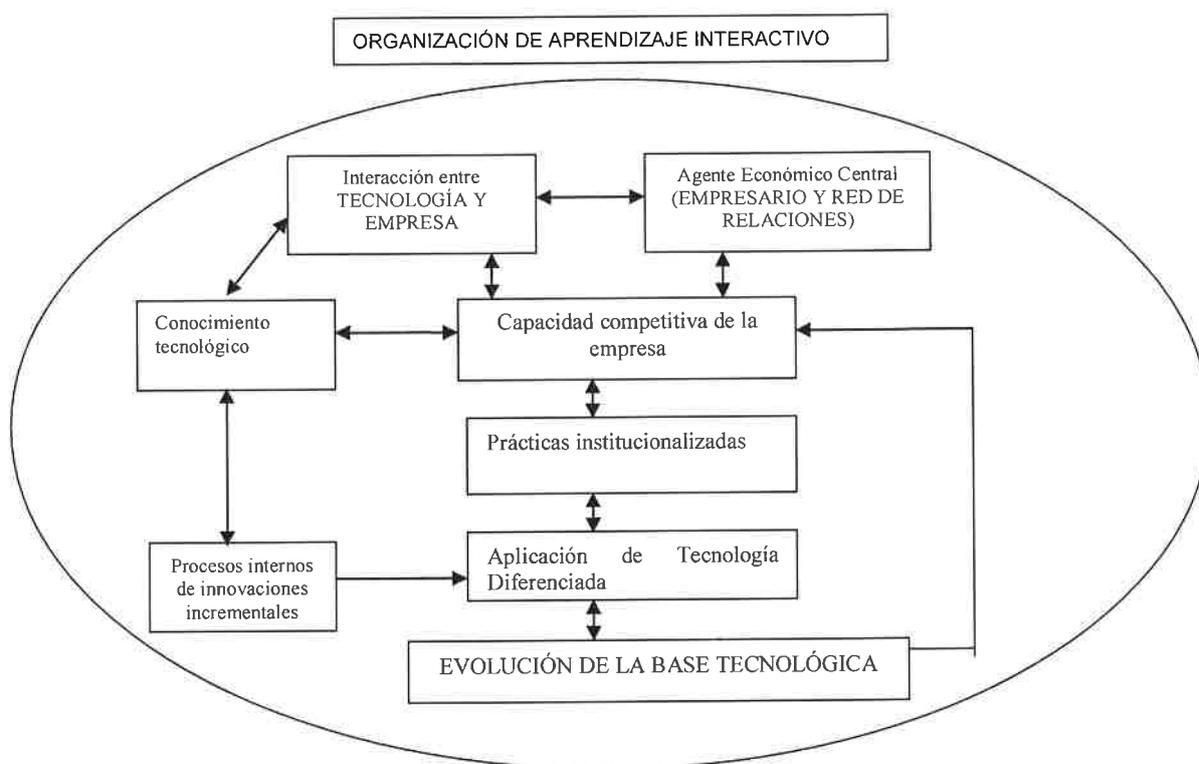
Plantea el enfoque que la interdependencia entre tecnología y empresa surge de concebir el conocimiento tecnológico como idiosincrásico, a menudo tácito, y de adquisición costosa, demorada y dependiente de las capacidades adquiridas por la empresa, lo que corresponde con la visión de una organización de aprendizaje interactivo. En donde estas capacidades se concretan en prácticas institucionalizadas (Porter, 1998).

La idea del agente económico central se concibe considerando tanto el papel protagónico del empresario, como de la red de relaciones (vínculos), en la que tiene lugar el mencionado proceso de aprendizaje, en el cual las empresas aplican tecnologías diferenciadas, afectadas por procesos internos de innovación, que hacen evolucionar su base tecnológica de manera acumulativa.

Las empresas poseen habilidades tácitas en su conocimiento de cómo producir y no todas harán lo mismo por tener acceso a la información (RICYT, 2001).

A partir de los planteamientos de Schumpeter (1939) y con la emergencia de la llamada economía evolucionista, cada vez cobra más relevancia el análisis del carácter sistémico de los procesos de innovación, al igual que su carácter "localizado" o "territorial". Lundvall (1992) y Nelson(1997), señalan la relevancia de realizar estudios no sólo enfocados en los resultados de los procesos de innovación, sino también en los procesos previos que se dan a lo interno de las organizaciones, así como, en las formas de influir sobre éstas, haciéndose necesario las consideraciones del entorno.

En la siguiente figura se hace una representación gráfica del los principales elementos diferenciadores del enfoque evolucionista.



**Fig. 3.1: Elementos diferenciadores del enfoque evolucionista**

Fuente: elaboración propia basada en el enfoque evolucionista (2009)

### **3.1.2 Enfoque de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI)**

En el enfoque Neo institucionalista (Lundvall, 1992; Nelson, 1997) la innovación y el aprendizaje interactivo son abordados dentro de la concepción denominada: Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), herramienta de análisis de carácter descriptivo que emerge del desarrollo de la visión evolucionista y la medición del cambio técnico y que tienen sus raíces en los sistemas nacionales de producción, basados en aquellos factores que están vinculados con la generación, aplicación y difusión dinámica del conocimiento.

En los SNI se enfatiza el papel central de las interacciones entre los agentes en la que se da cabida al proceso de generación de la innovación con tres importantes acepciones: heterogeneidad entre sectores, la especificidad de las capacidades y el agente innovador.

Existen distintos patrones de demanda que implican diferencias en factores de innovación y diferencias entre sectores empresariales, en ellos la especificidad de las capacidades es consecuencia de la combinación de la heterogeneidad de los procesos de innovación con el carácter tácito, específico e idiosincrásico del conocimiento. La caracterización del agente innovador requerirá del análisis de la estructura empresarial y de las interrelaciones entre ella y entre ésta y otras organizaciones e instituciones, haciendo énfasis en lo relativo al aprendizaje y los flujos de conocimiento como elemento diferenciador (Pavitt, 1991).

Aun cuando los SNI emergen de la realidad de PD y que se han instalado progresivamente a partir de las prácticas económicas y sociales implementadas a lo largo de su historia, producto de sucesivos paradigmas tecnológicos, se puede rescatar un conjunto de elementos válidos para la región latinoamericana, como los generados a partir los planteamientos de Landabaso, et al (1997) desde el enfoque de Sistemas Regionales de Innovación (SRI) que surgen como un apartado del propio SNI, quien identifica una serie de falencias aplicables a un determinado conglomerado de PYME

en países latinoamericanos y que están relacionadas con las capacidades de la empresa, estas falencias son las siguientes:

- Existencia de un sector tradicional industrial caracterizado por una escasa orientación hacia la innovación.
- Predominio de la unidad familiar empresarial, con débiles conexiones con el mercado internacional.
- Relación con mercados pequeños y relativamente cerrados, con una demanda poco sofisticada que no incita a la innovación.
- Escasa participación en proyectos tecnológicos, de I+D de ámbito internacional, y dificultades para atraer recursos humanos cualificados, así como para acceder al *know-how* externo.

Señala Landabaso et al (1997) que en los países latinoamericanos urge mirar la problemática de falta de innovación desde un enfoque sistémico y holístico, promoviendo la articulación de los sectores empresariales y en especial de las PYME con su entorno, a fin de solventar falencias de vínculos y de capacidades para interactuar de manera efectiva con diferentes agentes del entorno nacional e internacional. El enfoque se complementa con lo señalado por Drucker (1994) al centrar la mirada a lo interno de la empresa, expresando lo siguiente: “la innovación requiere un esfuerzo sistemático y un alto grado de organización, y a la vez de descentralización, como de diversidad”. Lo cual sitúa el análisis en el enfoque micro del modelo MSC que se describe a continuación.

### **3.1.3 Modelo de Competitividad Sistémica (MCS)**

El MCS toma cada vez mayor preponderancia en los PED. Es un modelo propuesto por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)<sup>5</sup> aborda el tema de la innovación desde una perspectiva sistémica, con la finalidad de buscar respuestas a la falta de un entorno empresarial eficaz. Se fundamenta en los cuatro niveles de análisis de la economía social (Tabla 3.1).

---

<sup>5</sup> OCDE, organismo internacional integrado por 30 países que apoyan el compromiso con gobiernos democráticos y las economías de mercado; al frente de los esfuerzos para introducir un régimen de aplicación de normas internacionales. Trabaja además, activamente con 70 países no miembros, con organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil.

El Enfoque sistémico implica una macro visión que incluye todos los niveles y que pone al descubierto la concepción de un todo unificado, en donde las acciones que afectan a uno de sus elementos, causan reacciones en los otros. En el comportamiento macro visionario, “*se presta especial atención a los insumos de datos y a los procesos que hacen posible la realimentación del entorno, para ajustar o anticipar una estructura interna adecuada y las relaciones externas o enlaces de una organización con su contexto.*” (Lascaris, 2002).

**Tabla 3.1 Descripción de Niveles del MCS**

NIVEL	DESCRIPCCION
Meta	Capacidad de una sociedad para lograr consensos y actuar de manera integrada en la búsqueda de objetivos nacionales
Macro	Capacidad interna del sector empresarial para orientar sus esfuerzos hacia una exportación consistente que le permita el acceso a los mercados globales
Meso	Capacidad de los agentes del sistema de innovación para la construcción de redes de colaboración inter empresarial, indispensable para producir efectos de sinergias
Micro	Capacidades que poseen las empresas para mejorar su situación por sí mismas para innovar

Fuente: adaptado de Lascaris (2002)

El abordar elementos o componentes del proceso de innovación a nivel micro, requiere necesariamente tener en cuenta las condicionantes relacionadas con los demás niveles. A este nivel, el estudio de la conducta empresarial es fundamental. Los planteamientos esbozados por los diferentes autores nos hace inferir que un cambio paradigmático capaz de fomentar una “*conducta (o comportamiento) empresarial frente a la innovación*”(RICYT, 2001), en la región requiere para su efectividad una actuación interlineal, es decir, desde un enfoque top down (a niveles meta y macro económicos con el establecimiento de políticas públicas adecuadas) y desde el enfoque botton up (a

niveles meso y micro económicos) para fortalecer la base de conocimiento y propiciar los cambios de conductas (Moreno y García, 2010).

Al respecto el MB (RICYT, 2001) recomienda recopilar información relacionada con los factores que afectan la innovación teniendo en cuenta los niveles del MCS para mantener el enfoque holístico. La evaluación de estos factores demanda de una importante cantidad y calidad de información, que no es posible acceder totalmente en nuestro medio debido a las falencias del sistema.

En la tabla 3.2 se presentan los factores que afectan la innovación desde el enfoque interno a la empresa, según el MB.

**Tabla 3.2. Factores que afectan la innovación**

NIVEL DE ANÁLISIS	FACTORES IDENTIFICADOS
MICROECONÓMICOS O EMPRESARIALES	Capacidades de innovación Disponibilidad de personal capacitado Resistencia al cambio Deserción laboral Riesgo de innovar Periodo de retorno Costos de la innovación
MESOECONÓMICO O DE MERCADO	Comercialización
MACRO Y METAECONÓMICOS	Información sobre mercados Información sobre tecnología

Fuente: RICYT(2001)

### **3.2 La innovación como proceso**

La innovación también, se ha de entender como la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado; o proceso operativo en la industria o en el comercio; o bien, en nuevo método de servicio o cambio organizacional. Se trata de la introducción de nuevos o mejores productos o servicios en el mercado o nuevas formas de hacer las cosas; por ello, el proceso requerirá de una serie de acciones y decisiones

tomadas por parte de una organización en las que ha de ser determinante sus capacidades, siendo influenciada por el entorno nacional e internacional.

### **3.2.1 Planteamientos teóricos**

El proceso de innovación conlleva la generación, aplicación y difusión de nuevos conocimientos y dependiendo del contexto, recursos, agentes involucrados y de las características de los mercados se mostrara de diferentes maneras. En términos generales el proceso se puede concebir como un conjunto de tres fases de evolución: pre-innovación, innovación y post innovación que se realimentan entre sí para hacer posible resultados intermedios (nuevas capacidades y cambios incrementales) o finales (nuevo producto o servicio en el mercado).

#### **3.2.1.1 Evolución de modelos de generación de conocimiento**

Un número plural de investigadores han volcado su atención al análisis de las diferencias entre ciencia y tecnología, y de las relaciones de los conocimientos que se generan a partir de estas acepciones (Pavitt, 1991; Rosenberg y Nelson, 1994).

Una primera sustentación sobre la producción de conocimiento denominada Modo 1, responde a la concepción lineal del proceso de innovación la cual es complementada con una segunda acepción, consecuente con un proceso de producción de conocimiento interactivo, denominado Modo 2. En la Tabla 3.3 se resumen las características de los modos de producción de conocimiento.

En ALyC prevalece el Modo 1 de producción del conocimiento, no obstante, plantean los especialistas que adoptar la nueva forma de generación de conocimiento (Modo 2) implica un cambio paradigmático y de imaginario social en la ciencia, entendiéndose esta última como el efecto de una compleja red de relaciones entre discursos y prácticas sociales que interactúan con las individualidades de quienes la conforman.

Para que sea institucionalizado el Modo 2 tienen que darse una serie de condiciones. La búsqueda de comprensión debe estar guiada por modelos acordados y conjunto de técnicas experimentales, su articulación debe seguir cánones del método empírico, sus

conclusiones han de poder comunicarse a una comunidad más amplia para que sean replicadas. En este Modo el uso de las TIC juega un papel preponderante.

**Tabla 3.3 Características de los Modos de Producción del Conocimiento**

Atributo	Modo 1	Modo 2
Participación	Disciplinaria	Transdisciplinaria Marco evolutivo hacia la solución de problemas Componentes empíricos y teóricos Dinámica
Comunicación	Canales institucionales, Revistas Especializadas y Conferencias Científicas	A través de redes complejas Canales formales e informales Requisitos de confidencialidad para información estratégica
Organización	Alrededor de disciplinas y un líder científico	Heterogénea Sistema Socialmente Distribuido Múltiples sitios donde se genera el conocimiento Interconectividad entre los sitios Determinada por un contexto socioeconómico
Evaluación	Comunidad científica Revisión de Pares	La utilidad y aplicación del conocimiento, sin abandonar la calidad y mérito académico
Control de Calidad	Indicadores científicos, tradicionales, juicio de pares	Interés intelectual, efectividad económica, aceptación social, competitividad y Contabilidad Social

Fuente: adaptado de Rosenberg y Nelson (1994)

### 3.2.1.2 Modelo lineal y modelos interactivos del proceso de innovación

Tras los planteamientos sobre los modos de producción del conocimiento, surge la sustentación de la tipología de los procesos de innovación, planteándose en primera instancia en los años 70 la concepción lineal de los procesos (primera y segunda generación).

Investigación + Desarrollo + Innovación



**Fig. 3.2: Esquema general del modelo lineal de innovación**

Fuente: elaboración propia (2009)

Más tarde surge la concepción de los modelos interactivos con los planteamientos de diferentes autores que plantean la existencia de un sistema socialmente distribuido de producción de conocimiento en el que la creatividad se concibe como un fenómeno de grupo y las contribuciones individuales son observadas en el proceso de un contexto complejo, cuyo control de calidad se da en función de intereses sociales diversos dentro del marco de sus aplicaciones y los aprendizajes se dan a través de la interacción repetida (individual o grupal) de las personas involucradas en forma de organizaciones y vínculos flexibles e interinstitucionales (Kline y Rosenberg, 1986). Se identifican tres generaciones (Rothwell, 1994; Hidalgo, et al, 2000).

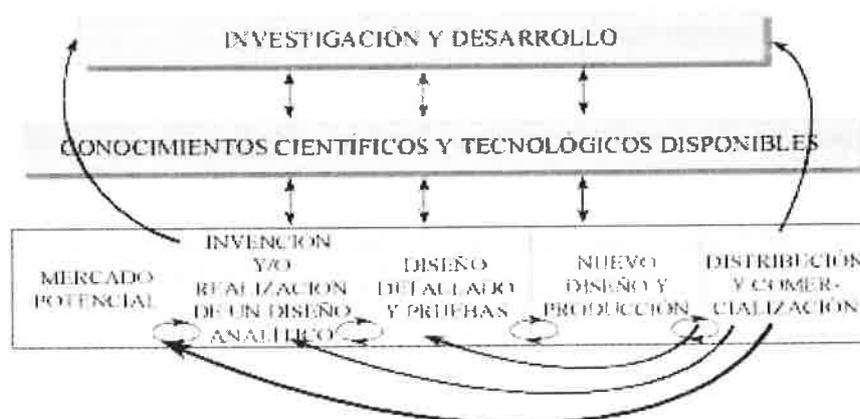
**Tabla 3.4 Comparación de los Modelos Interactivos**

MODELOS Y EXPONENTES	PRINCIPALES RASGOS	OBSERVACIONES AL MODELO
INTERACTIVOS O MIXTOS Exponentes: Kline y Rosenberg (1986) Tercera Generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se da importancia singular a los procesos retroactivos que se generan entre las fases del proceso de innovación. Relaciona la ciencia y la tecnología en todas las etapas del modelo.</li> <li>-Las trayectorias son vías que conectan la investigación, el conocimiento y la cadena central del proceso de innovación tecnológica.</li> <li>- Existe interacción entre las capacidades tecnológicas y las necesidades del mercado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No se hace énfasis del trabajo en equipo interdisciplinario, lo cual no garantiza la necesaria integración funcional.</li> <li>- No considera la pre-innovación.</li> </ul>
INTEGRADOS Exponentes: Rothwell, 1994 Cuarta Generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Estrategia globales empuja a las empresas a establecer alianzas.</li> <li>- Énfasis en la velocidad del desarrollo del producto, factor determinante para competir .</li> <li>-Reúne las tres áreas funcionales de innovación: investigación, técnica y comercial; con interacciones casi continuas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ignora factores del ambiente organizativo, sin embargo incorpora interacciones con el entorno.</li> <li>- No se considera la pre-innovación</li> </ul>
EN RED Principal exponente: Rothwell, 1994 Quinta Generación	<ul style="list-style-type: none"> <li>-El aprendizaje es dentro y entre las empresas y la innovación es producto de un proceso distribuido en red con uso intensivo de las TIC tanto a lo interno, como en la red de proveedores, clientes y colaboradores.</li> <li>-La velocidad por llegar al mercado es cada vez un factor de competitividad clave, integración entre las estrategias del producto y de producción para la calidad y el rendimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integración de sistemas y establecimiento de redes.</li> <li>Se enfoca en empresas líderes con innovaciones radicales que poseen, por lo general, unidades de I+D.</li> <li>No nuestra explícitamente la pre-innovación.</li> </ul>

Fuente: adaptado de Gibbons (2000)

En estos modelos, cuando la empresa no dispone de los conocimientos científicos o técnicos que precisa para sus procesos o productos, acude a su entorno nacional o internacional a través de consultorías, investigaciones u otras formas de generación de conocimiento, de tal manera que la I+D no se considera una fuente de innovación sino una herramienta que se utiliza para resolver los problemas que aparecen en cualquier fase del proceso. Su principal enfoque está en la obtención de nuevos productos o innovación radical, dejando de lado las innovaciones incrementales, de mayor significancia en contextos de PED. No obstante; ni en los PE, ni en los PED no es posible dejar de lado la existencia de una base de conocimiento.

El más difundido de los modelos interactivo es el de Enlace en Cadena (*Chain Link*) en el cual se considera el proceso de innovación como un conjunto de actividades relacionadas, con resultados frecuentemente inciertos, en el que no existe progresión lineal entre dichas actividades (Fig. 3.3).



**Fig. 3.3: Modelo de enlaces en cadena**

Fuente: Adaptado de Kline y Rosenberg (1986)

En este modelo se considera la innovación como resultado de la interacción con la totalidad del proceso de producción de conocimiento como una actividad de resolución de problemas emergentes basada en el *feedback* entre los componentes del proceso y la interacción entre las oportunidades del mercado y las capacidades de la empresa.

La I+D aborda los problemas que no pueden resolverse con los conocimientos existentes y se presupone que la empresa dispone de una base de conocimientos a la que acude para resolver los problemas que se le plantean al tratar de innovar.

El análisis de los modelos interactivos aún cuando responden mucho más a la realidad de los PD, el enfoque central de la no linealidad o no dependencia directa de la innovación con la I+D, es aplicable a los PED.

Según la realidad de los PED sobre la incorporación de nuevas tecnología vía importaciones, se plantea que en el caso de las PYME, la empresa puede desarrollarse sin capacidad de generar tecnología internamente y que el desafío es encontrar formas de aprovechar la tecnología externa o complementar las tecnologías internas con un grupo más amplio de tecnologías generadas exteriormente (COTEC, 2007). Este planteamiento hace cuestionarse, qué es necesario introducir en los sistemas de estos países para que paulatinamente se realicen mayores esfuerzos que generen tecnologías propias con un alto componente innovador y contextual, a fin de avanzar en sus desarrollos económicos y sociales.

El enfoque de hoy día, de los estudios sobre GI en PED apunta mucho más a la fase de **pre innovación** (inmersa en todo el proceso de gestión empresarial) teniendo en cuenta la identificación y fortalecimiento de aquellos factores que propician mayores capacidades endógenas de innovación. En los modelos de gestión de innovación ampliamente utilizados (Tabla 3.4).

Son diferentes de los PD, los factores que hay que atender para impulsar innovaciones en PED. Uno de estos es el rol del gerente o dueño de una PYME. Plantea Schumpeter (1939) y posteriormente muchos otros autores, que la fuente de innovación está en el llamado "agente innovador", el cual estará dotado de cierta capacidad para dar cabida al ingenio y a la idea novedosa. En la mayoría de las PYME en PED esta figura corresponde al dueño o gerente; no obstante, esta realidad ha de tener implicaciones no siempre favorables al concentrarse en él la posibilidad o no de innovar.

Para un enfoque innovador sostenible en el tiempo, habrá que considerar factores estructurales que deben atenderse a lo interno de las PYME con el apoyo del resto de

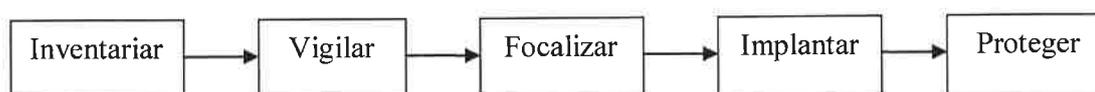
los agentes del entorno para hacer posible los llamados tanques de pensamientos (*thinks tanks*) que propicien constantemente ideas novedosas. Para lo cual se requiere del acompañamiento del resto de los actores del sistema y del desarrollo de diferentes capacidades endógenas (Moreno y García, 2011). En base a esto, resulta conveniente complementar los actuales modelos de análisis de la innovación con componentes que incorporen de manera explícita la fase de pre-innovación.

### 3.2.2 Referentes metodológicos de procesos de gestión de innovación (GI)

En este punto se describe la GI según el enfoque tradicional y se presenta un modelo actual de gestión generado en el contexto europeo, a fin de evaluar su grado de aplicabilidad en el contexto de PED para contar con referentes metodológicos que permitan identificar elementos válidos.

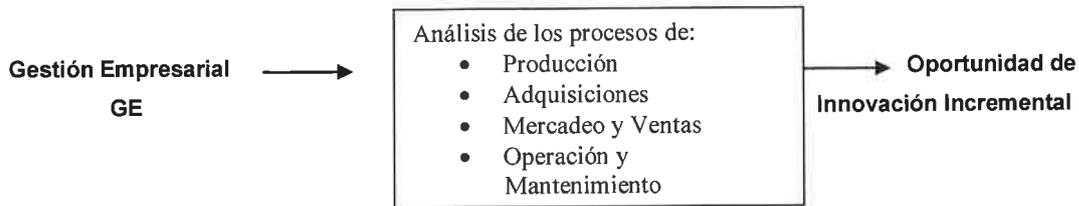
#### 3.2.2.1 Modelo tradicional

Morin (2001) introduce las siguientes cinco funciones tradicionales del proceso de gestión de innovación:



**Fig. 3.4 Modelo tradicional de GI**  
Fuente: Adaptación de Morin (2001)

En el caso de PED, tal como sobresale en la literatura examinada, la gestión de innovación en las empresas posee un alto grado de informalidad, por lo que pocas veces es posible identificar de manera explícita estas funciones (Tabla 3.4), por lo tanto, habrá que enfocarse, por una parte, en los procesos de la gestión empresarial (GE) que tradicionalmente se realizan en la empresa (Fig. 3.5), para que a partir de éstas se logren identificar situaciones o problemáticas que puedan ser consideradas oportunidades para innovar (COTEC, 2007).



**Fig. 3.5: Procesos Tradicionales de la GE**

Fuente: elaboración propia (2010)

La pregunta sería, ¿cómo pasar del enfoque de GE a la GI en PED, teniendo en cuenta el aspecto idiosincrático y contextual. Para responder a esta interrogante se examinan modelos de GI que han demostrado su efectividad en diferentes contextos.

En la tabla 3.5 se presenta una descripción de los elementos de GI según el modelo TEMAGUIDE (Apartado 3.2.2.2).

**Tabla 3.5 Elementos Claves de GI**

Elemento	Descripción
Vigilar	Estar atentos al entorno en busca de señales de necesidades u oportunidades para innovar. Habrá que entender la naturaleza de las oportunidades y las amenazas que operan en el entorno, cómo operan las señales y cómo se interpretan y seleccionar las opciones que tienen mayor probabilidad de tener más éxito.
Focalizar	Poner la atención y los esfuerzos en estrategias determinadas de mejora del negocio. Se trata decisiones con compromiso planificado en lugar de meras especulaciones.
Capacitar	Obtener conocimiento formal y experimental a partir de la utilización y complementación de tecnologías generadas externas a la empresa que sean útiles para que la solución innovadora funcione. La empresa requiere ciertas habilidades para encontrar, seleccionar y transferir tecnología, desde fuera hacia dentro, para ello debe tener acceso al paquete completo de conocimiento de la tecnología adquirida.
Implantar	Constituye el núcleo del proceso de innovación. Los problemas son atendidos de manera simultánea o superpuesta, uniendo en el proceso de implantación de la innovación las corrientes comerciales y las relacionadas con la tecnología.
Aprender	Incorporar al conocimiento los aprendizajes obtenidos de las experiencias de éxito o fracaso durante el proceso iniciando de gestión de la tecnología, en donde el aprendizaje se percibe como el desarrollo de un conocimiento mejorado y la capacidad de hacer cosas, haciendo posible una base de conocimiento en cada empresa.

Fuente: COTEC (1998)

### 3.2.2.2 Modelo TEMAGUIDE

El modelo considera que en el desarrollo de un proyecto o actividad de innovación existe un ciclo iterativo de aprendizaje en lugar de un simple proceso de fases consecutivas. El énfasis que se ha de prestar a cada función variará de empresa a empresa y según la situación.



Fig. 3.6: Modelo de procesos para gestionar la innovación tecnológica

Fuente: COTEC (1998)

El método proporciona un marco estratégico para que las empresas mejoren su GT y GI. La estructura metodológica del modelo considera además de los elementos claves de GI, tres (3) componentes que responden a los siguientes interrogantes:

- ¿QUÉ hacer para la GI y GT en las empresas?
- ¿CÓMO la GT se articula en una empresa de tipo genérica y la forma en que los típicos procesos empresariales contribuyen a ello?
- ¿POR QUÉ es importante la GT en una empresa?

El ¿QUÉ? está determinado por los elementos claves de la GI (Tabla 3.5).

La logística y los sistemas de información que están detrás de toda la operativa de GT y GI forman parte del sistema. La función principal de la metodología es apoyar y controlar las actividades mediante un proceso de aprendizaje, lo cual proporciona una autoayuda permanente en lugar de una intervención temporal.

Al examinar los elementos claves de GI del Modelo TEMAGUIDE y compararlos con el modelo tradicional de GI (Fig. 3.5), sobresale la importancia de "Vigilar" y de "Focalizar".

En el TEMAGUIDE no se considera de manera explícita la función de “inventariar”, la cual en el caso de las PYME de los PED resulta necesaria por el desconocimiento casi generalizado que poseen estas empresas de sus propias capacidades y potencialidades para innovar. Tampoco se considera de manera explícita la función de “proteger”, la cual queda inmersa en “implantar”.

El modelo TEMAGUIDE contempla dos importantes elementos a los cuales se quiere hacer especial énfasis en la presente tesis, de acuerdo a la base teórica expuesta, ya que constituyen elementos centrales del análisis, estas funciones son: “capacitar” y “aprender”, las cuales se abordarán en detalle al considerar los componentes esenciales de la propuesta.

El ¿CÓMO? responde a la manera de articular los procesos de gestión tecnológica y de innovación en una empresa típica que por lo general son soportados por la infraestructura del negocio y de sus organizaciones asociadas, por la gestión del personal, los sistemas de control financiero, los asuntos legales, la gestión de calidad y medio ambiental (COTEC, 1998).

En la Tabla 3.6 se especifican los procesos de GT; dos de ellos están directamente conectados con la innovación como resultado, centrados en la aplicación o explotación de la tecnología: Desarrollo de nuevos productos y el de Innovación de Procesos. Los otros dos están enfocados en la planificación y obtención de tecnología: Desarrollo de una Estrategia Tecnológica y Adquisición de Tecnología.

**Tabla 3.6 Descripción de Procesos de Gestión Tecnológica (GT)**

Proceso	Descripción
Desarrollo de una estrategia tecnológica	Seguimiento, análisis y prospectiva tecnológica, planificación y diseño de estrategias de desarrollo tecnológico.
Adquisición de tecnología	Identificación, evaluación, elección de tecnologías, negociación y contratación
Desarrollo de nuevos productos	Gestión de proyectos de I+D, adaptación e innovación tecnológica
Innovaciones de procesos	Adaptación e innovación incrementales

Fuente: Adaptado de COTEC (1998)

## EL ¿POR QUÉ?

El modelo puede ser utilizado tanto de manera informal e intuitiva, como sistemática; ya que permite comunicar ocasionalmente a los directores de las diferentes áreas de la empresa sobre cómo la innovación y la gestión de tecnología tienen un gran impacto sobre los negocios y cómo ellos mismos pueden contribuir a la gestión de la tecnología. A la vez permite realizar auditorias de competencia comparativa (COTEC, 2005).

El modelo utiliza una matriz de forma selectiva y se aborda cada aspecto desde el punto de vista de qué y cómo deben ser gestionados. Por ejemplo, la gestión de tecnología no trata solamente de la tecnología, sino que también se ocupa de sistemas de distribución, software de logística, sistemas de gestión de la información y del conocimiento, y de la experiencia o de la capacidad de la empresa.

Tras analizar el modelo, se identifica su posible aplicabilidad por su flexibilidad y naturaleza genérica de sus componentes. Por lo que, el trabajo de investigación se ha enfocado en evaluar la aplicabilidad y adaptación de los componentes útiles para la nueva propuesta.

### 3.2.2.3 Sistemas de Gestión de I+D+i según la Norma UNE 166000:2006

Un referente de gestión en la temática abordada en la presente tesis, lo constituye la Norma UNE 166000:2006 (AENOR, 2006) que pone a disposición elementos y requisitos que guardan relación con la descripción o variables que se consideran en la evaluación de las capacidades para la innovación. Es una norma española creada por el comité AEN/CTN de AENOR mediante la cual se puede normalizar y certificar un sistema de gestión de I+D+i. Consta de tres componentes (Tabla 3,7):

**Tabla 3.7 Componentes de la Norma UNE 166000:2006**

<b>Componente</b>	<b>Descripción</b>
UNE 166000:2006	Gestión de I+D+i. Terminología y definiciones de actividades de I+D+i
UNE 166001:2006	Gestión de la I+D+i. Requisitos de un proyecto de I+D+i
UNE 166002:2006	Gestión de la I+D+i. Requisitos de un sistema de gestión de I+D+i

Fuente: Adaptación de AENOR (2006)

Dos son los modelos certificables según esta norma, el 166001 y el 166002. Un sistema no implica necesariamente al otro, pues una organización puede realizar proyectos de I+D+i sin tener su sistema de gestión certificado, aunque contar con ambos es lo más recomendable.

La norma sigue la filosofía de la mejora continua y del ciclo de Deming<sup>6</sup>, por lo que es fácilmente integrable con un sistema de gestión de calidad basado en la ISO 900:2000. Es aplicable al diseño de productos, y también al diseño de procesos. Es decir, que tiene en cuenta la eficacia (cumplimiento de objetivos), y también la eficiencia del diseño (mínimo coste posible), así como el marketing anterior y posterior al propio diseño. El sistema de gestión de I+D+i se concreta si se contempla lo apartados especificados en la Tabla 3.8.

Además de los apartados descritos en la Tabla 3.8, es necesario tener en cuenta los siguientes componentes en el sistema: política de I+D+i, objetivos de I+D+i, manual de gestión de la I+D+i, procedimientos y registros de I+D+i. La aplicación de la norma al modelo de evaluación y gestión de innovación que se propone estará íntimamente relacionado con las siguientes actividades:

- Uso de herramientas de I+D+i
- Identificación y análisis de problemas y oportunidades
- Análisis y selección de ideas de I+D+i
- Planificación, seguimiento y control de la cartera de proyectos
- Transferencia de tecnología
- Seguimiento, control y procedimientos de documentación de resultados
- Protección y explotación de los resultados
- Medición, análisis y mejora
- Ejecución proyectos I+D+i
- Generación de conocimientos
- Desarrollo de nuevas tecnologías o mejora a las actuales

---

<sup>6</sup> La reacción en cadena establece una secuencia de efectos directos entre la calidad, costos, beneficios y resultados de la organización. Según éste la competitividad aumenta cuando se mejora la calidad de un producto.

Tabla 3.8 Apartados de la Norma UNE 166000:2006

Apartado	Detalle de los Aspectos a Considerar
<b>Responsabilidad de la Dirección</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromiso</li> <li>• Política y objetivos de I +D +i</li> <li>• Planificación del Sistema de Gestión I +D +i</li> <li>• Unidad de gestión I +D +i</li> <li>• Unidad de I +D +i</li> <li>• Representante de la dirección</li> <li>• Revisión por la dirección</li> </ul>
<b>Gestión de los Recursos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Recursos materiales</li> <li>• Motivación</li> </ul>
<b>Actividades de I +D +i</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas</li> <li>• Identificación y análisis de problemas y oportunidades</li> <li>• Análisis y selección de ideas de I +D +i</li> <li>• Planificación, seguimiento y control de la cartera de proyectos</li> <li>• Transferencia de tecnología</li> <li>• Producto I +D +i</li> <li>• Compras</li> <li>• Resultado del proceso de I+D +i</li> <li>• Protección y explotación de los resultados de I +D +i</li> </ul>
<b>Medición, Análisis y Mejora</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auditorías internas</li> <li>• Seguimiento y medición del proceso de I+D +i</li> <li>• Seguimiento y medición de los resultados del proceso de I+D +i</li> <li>• Control de las desviaciones en los resultados esperados</li> <li>• Análisis de datos</li> <li>• Mejora y mejora continua,</li> <li>• Acción correctiva y preventiva</li> </ul>

Fuente: Adaptación de AENOR (2006)

### 3.2.2.4 Conclusiones

Los estudio de la innovación como sistema y a la vez como proceso constituyen enfoques complementarios. El enfoque de sistema implica considerar el entorno y de qué manera éste puede obstaculizar o impulsar la innovación en PYME de PED; mientras que la mirada puesta en el proceso, implica considerar las funciones y el

modelo de gestión más apropiado según las características de las empresas en Panamá.

Un factor importante en el entorno es la identificación y análisis de la tendencia tecnológica y para ello la Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva constituyen herramientas fundamentales (Escorsa y Maspons, 2001; Montes, 2009).

El tener como referente la Norma UNE 166000:2006 para el desarrollo del sistema propuesto da consistencia a las categorías de análisis que se han de tener en cuenta y al diseño de la base del dicho sistema con un alto potencial para ser certificable internacionalmente. También constituye a identificar aspectos que a futuro deben ser incorporados al nuevo sistemas, al momento de su implementación.

### **3.3 La innovación y el desarrollo de capacidades endógenas**

Señala DINI (2002), que para elaborar un cuadro de situación de su economía y de su probable evolución futura, las empresas deben hacer una lectura permanente de los mercados domésticos e internacionales que incluya, particularmente, una evaluación de todas sus capacidades (DINI, 2002).

Desde este punto de vista, uno de los enfoques teóricos para abordar las capacidades endógenas, lo constituye la Teoría de Recursos y Capacidades (Navas y Guerras, 2002) que plantea que aun cuando las empresas desarrollan su actividad en un mismo entorno competitivo y sujetas a los mismos factores de éxito identificados en el sector económico en donde se desenvuelven, obtienen niveles de rentabilidad diferenciados. Por lo que hay que considerar el potencial de la empresa para establecer ventajas competitivas mediante la identificación y valoración de los recursos y habilidades que posee o a los que puede acceder, así como en sus diferencias y en la importancia que este hecho tiene para explicar la evolución de sus resultados.

Las capacidades endógenas se definen en esta tesis como capacidades propias de la empresa para innovar, por lo cual el análisis de la investigación se centra en diferentes enfoques de evaluación de la **capacidad de innovar – CI**.

Hidalgo y Pavón(2000) plantean que la CI, constituye un recurso importante de la empresa al igual que sus capacidades financieras, comerciales y productivas y que para aprovechar las oportunidades latentes en el entorno se requiere de estrategias empresariales que estarán condicionada por la CI, lo que hace referencia al enfoque estratégico de la evaluación de innovación.

Según el WEF (2002), la CI (vista como un factor de competitividad), se define en función de la forma como las empresas obtienen su tecnología, ya sea por licenciamiento o imitación de tecnología extranjera, por resultados de I+D o por la introducción de productos o servicios nuevos en el mercado.

Por otro lado, concuerdan diferentes autores que el componente central de la CI es el conocimiento acumulado por la empresa; que puede ser tácito, si está incorporado esencialmente en el cerebro de las personas o también, el codificado que está incorporado en los procedimientos, manuales de tecnología, procesos habituales y otros medios de la empresa. Desde este punto de vista, en la práctica se presentan numerosas dificultades al intentar medir y evaluar esta capacidad, sobre todo en los casos de un conocimiento que no está catalogado ( tácito); por ejemplo, en muchos casos no es posible totalmente obtener datos fiables de las empresas sobre los intercambios de conocimientos con los diferentes agentes en las organizaciones (OCDE, 2005), que tiene que ver con su capacidad de vínculo, que para algunos autores está relacionada con la llamada capacidad de eslabonamiento tecnológico.

De acuerdo a enfoques de la décd de los 90 y de vital importancia, fundamentados en los planteamientos de Schumpeter(enfoque evolucionista), surgen un conjunto de estudios enfocados en el papel del cambio tecnológico en el desarrollo industrial y económico de las empresas y las naciones (Nelson, 1993; Dosi, 1988; Pavitt, 1991), enfatizando el papel de la **capacidad tecnológica (CT)** como determinante del progreso industrial y crecimiento económico, estos autores señalan la imposibilidad de la transferencia automática de tecnología de un contexto a otro; sostienen que en un sector industrial ésta capacidad es acumulada a través de, por lo menos, cuatro com-

ponentes inseparables: sistema técnico-físico, personas, sistema organizacional, y productos y servicios (Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1995).

Yoguel y Boscherini (1996) introduce el término de “**capacidad innovativa**” y plantea que para desarrollar esta capacidad en las empresas y obtener resultados positivos se requiere un umbral de competencias y que estas pueden verse afectadas por factores como sendero evolutivo tecnológico, capacidad de aprender y grado de desarrollo del ambiente en que actúan (entorno).

Complementariamente, un poco antes de inicios de la siguiente década surge una nueva generación de estudios que examinan el impacto de los procesos de aprendizaje en la trayectoria de acumulación de CT de empresas en PED (Figueiredo, 2001), en ellos se examina la base organizacional de los procesos de aprendizaje y sus consecuencias para la acumulación de esta capacidad que está íntimamente relacionada con la CI.

De esta manera se plantea que CT incorpora todos los recursos necesarios para generar y administrar los cambios tecnológicos. Tales recursos se acumulan y almacenan en los individuos (actitudes, conocimiento y experiencia) y en los sistemas organizacionales. Se distinguen entre dos tipos de recursos: (i) aquellos que son necesarios para usar los sistemas de producción existentes y (ii) los que son necesarios para cambiar los sistemas de producción (Lall 1992; Bell y Pavitt 1995).

Sostiene Porter que las actividades de innovación en las que una empresa se ve involucrada son la consecuencia tácita de un juego permanente de conciliación entre dos dimensiones. De un lado, están las oportunidades o las necesidades detectadas por la empresa y del otro las capacidades de que ésta dispone para aprovechar las oportunidades o satisfacer las necesidades (Porter, 1998).

Más tarde se amplía el concepto haciendo referencia a las “capacidades de una empresa”, sea del tipo que sea; entendiéndose como el conjunto de elementos que le permiten a la empresa sacar partido de las oportunidades ofrecidas por el mercado (OCDE, 2005).

Un enfoque estratégico con aplicación tecnológica de evaluación de innovación basado en capacidades, ha sido el abordado por Robledo, et al (2009); basado en los planteamientos de Bell y Pavitt, 1995; Figueiredo, 2001; Rousseva, 2008; Wang Lu y Cheng, 2008. El enfoque central de estos autores es que en el tiempo, las empresas muestran un débil desempeño en términos de competitividad y resultados; y que para solventar esta situación otorga una importancia central a las **capacidades organizacionales** para la implementación de estrategias competitivas exitosas. De esta manera Robledo, et al (2010); prioriza cinco categorías de análisis de CI en función de capacidades organizacionales:

- Capacidad de I+D y aprendizaje tecnológica
- Capacidad de Dirección Estratégica
- Capacidad de Mercado
- Capacidad de Fabricación
- Capacidad de Gestión de Recursos

Plantea Robledo, que existe una brecha metodológica y de conocimiento que debe ser cerrada para que las empresas avancen, por lo que se deben hacer estudios más detallados sobre cómo se ha de acumular estas capacidades, para lo cual propone un modelo de aplicación de lógica difusa para el análisis de la innovación (Robledo, et al, 2009).

Yoguel y Boscherini (2001) plantea tres aspectos que podrían afectar la CI: sendero evolutivo tecnológico, capacidad de aprender y grado de desarrollo del ambiente en que se actúan que podría o no incentivar la creatividad y el trabajo colaborativo de manera amplia y flexible.

Otras capacidades identificadas en la literatura examinada para la presente tesis y que mantienen relevancia en el tema que nos ocupa son: la de eslabonamiento tecnológico o vínculos (Lall, 1992; Bell y Pavitt, 1995), la de asimilación de tecnología y la de aprendizaje (Castro, et al, 2009); las cuales se explican en los puntos subsiguientes.

El que se generen nuevas ideas dependerá en la mayoría de los casos del talento humano, sin embargo, se pueden introducir herramientas sistemáticas en este proceso, una de ellas es el método TRIZ que se fundamenta en la “innovación sistemática” (Altshuller, 1984), para incentivar o propiciar resultados codificados, que pueden describir una solución o posible ruta de actuación para solucionar un problema o mejorar una situación de manera innovadora.

Para efectos de manejar una definición de CI para concretar el enfoque de la presente, se ha de acoger la definición dada en el Manual de Bogotá, que se expresa en los siguientes términos: “la potencialidad de idear, planear y realizar innovaciones del tipo que sea a partir del uso de los conocimientos tecnológicos y organizativos formales e informales presentes en la empresa y/o contratados externamente en el mercado” (RICYT, 2001).

Desde el enfoque de los PED los conceptos de idear y planear la posible innovación, es de suma importancia, pues cae dentro de lo que se le ha denominado “esfuerzos de innovación” que también puede ser visto como acciones dentro de una fase de pre innovación. Idear requiere de esfuerzos y es un proceso no codificado, pues tiene lugar en las mentes de las personas. El planear puede dar como resultado planteamientos para el diseño de un proyecto de innovación.

En la actualidad hay concordancia en que medir o evaluar la CI sigue siendo un tema en estudio y que se hace necesario enfocarse en las diferentes capacidades de la empresa que le hacen ser más innovadora o no; y por ende más competitiva o no.

Tres preguntas concretas que diferencian la capacidad de innovar de otras capacidades complementarias que se mencionan son las siguientes:

- ¿Cómo aumentar la capacidad de la empresa para generar ideas novedosas?
- ¿Cómo llevar las ideas a un documento concreto que proporcione una hoja de ruta para concretar dichas ideas en términos técnicos, financieros, organizativos y aún comerciales?

- ¿Qué factores y actores habrá que tener en cuenta para hacer realidad una idea innovadora?

Dar respuestas a estas preguntas, involucra una cantidad de elementos a considerar según los diferentes planteamientos y enfoques examinados hasta el momento. Es por esto que para efectos de la tesis se acota de manera inicial la investigación a categorías de análisis específicas en las conclusiones del Capítulo 2 de acuerdo a un enfoque micro (MCS abordado en el capítulo 3). Entre estas categorías se considera las capacidades endógenas como un elemento central en la investigación.

El enfoque híbrido adoptado en la tesis (basado en el análisis de los diferentes enfoques y teorías) plantea la CI en función de las siguientes capacidades endógenas: capacidad tecnológica, capacidad de asimilación de conocimientos tecnológicos, capacidad de eslabonamiento tecnológico y la capacidad de aprendizaje (Moreno, S. García, A., 2010). En los párrafo subsiguientes se describen conceptualmente estas capacidades, las cuales, para imprimirles un enfoque funcional, son consideradas desde el punto de vista de la “gestión” de la empresa.

### **3.3.1 Capacidad de gestión tecnológica (CGT)**

La GT en términos generales involucra 4 elementos (COTEC, 1998): 1) desarrollo de la estrategia tecnológica en la empresa, 2) adquisición de tecnologías, 3) desarrollo de nuevos productos y 4) Innovación de procesos.

La adquisición de tecnología incorporada mediante las importaciones de bienes de capital presenta facetas contrapuestas que, en lo posible, merecen ser consideradas con atención. En principio, la importación de equipos, da lugar frecuentemente a esfuerzos de adaptación y aprendizajes que merecen ser detectados y valorados como acciones que incrementan la capacidad tecnológica (RICYT, 2008).

Profundizar en el estudio de la gestión de capacidad tecnológica implica hacer preguntas como:

- ¿Si existen estrategias empresariales relacionadas con la selección, adquisición, uso y evaluación de la tecnología?
- ¿Cómo se llega a la decisión de generar un nuevo producto o servicio y de qué manera se realiza su desarrollo?
- ¿Cómo se generan las ideas de incorporar o generar nueva tecnología?
- ¿De qué manera el desarrollo de nuevas ideas se relaciona con las demás funciones de la gestión gerencial?
- ¿Qué disponibilidad se tiene de personal capacitado en el tema de expertiz de la empresa?
- ¿Cómo se formalizan o concretan las nuevas ideas de cambios tecnológicos o nuevos servicios o productos?
- ¿Cómo se identifican, monitorean y solucionan los problemas de tipo tecnológicos en la empresa?

Una adecuada gestión tecnológica fortalece de manera paulatina la capacidad tecnológica. El desarrollo de la capacidad tecnológica exige una complementación entre las tecnologías generadas en los PD y los esfuerzos endógenos realizados por las empresas de PED (RICYT, 2008). Una confianza pasiva en las fuentes externas puede llevar a un estancamiento de las capacidades tecnológicas locales, es decir, el no realizar actividades locales de I+D puede conllevar esfuerzos adversos, que podría reflejarse en una dependencia tecnológica ineficaz. Para contrarrestar esta situación los vínculos formales con universidades y/o centros de I+D nacionales o internacionales por parte de las PYME se constituye en una fortaleza relevante (RICYT, 2001).

A partir de Katz (1987), Dahlman et al. (1987) y Lall (1987, 1992, 1994) se desarrolló un modelo en el cual las capacidades tecnológicas de una empresa son categorizadas en funciones tecnológicas: decisión y control sobre la planta; ingeniería de proyectos; procesos y organización de la producción; productos; y equipos. Se plantea en el modelo que la acumulación de capacidades tecnológicas evoluciona desde las categorías más simples hacia las más complejas (niveles de capacidad).

El principio en el cual se basa esta mensuración fue significativamente mejorado por Lall (1992) y Bell y Pavitt (1995) y es aplicable más que todo a sectores industriales.

Es posible que una empresa acumule ciertas capacidades innovadoras sin que la acumulación de sus capacidades de rutina se encuentre totalmente consolidada. Este fenómeno es conocido como de acumulación truncada o incompleta, y es observado con cierta frecuencia en empresas que operan en economías en desarrollo (Dutrénit, 2000; Figueiredo 2001).

### **3.3.2 Capacidad de asimilación de tecnología (CAT)**

Según la OCDE (2005) la CAT tiene que ver con un uso diferenciado de la tecnología, que para los PED implica en un inicio la adopción de nuevas tecnologías y la adaptación posterior de los conocimientos transferidos mediante el uso dicha tecnología. Este proceso guarda estrecha relación con actividades incluidas dentro de una adecuada gestión tecnológica; es decir, con la identificación de nuevas tecnologías; su selección y valorización.

Cohen y Levinthal (1990), definen la capacidad de absorción de tecnología como la habilidad de la empresa para reconocer, asimilar y explotar el conocimiento tecnológico externo para generar valor en la empresa en forma de nuevos productos o servicios.

Asimilar los conocimientos intrínsecos de cada tecnología adquirida genera un proceso de aprendizaje virtuoso capaz de propiciar un ambiente innovador (OCDE, 2005); (Castro, et al 2009). En la práctica los resultados en la región han demostrado que tal proceso no se produce a satisfacción, sobre todo por estar severamente condicionado por la falta de acumulación de capacidades de aprendizajes (existencia de estructuras formales en los procesos de adopción de tecnología).

Diferentes autores plantean que hoy día no importa tanto que se disponga de conocimiento básico o aplicado, si no de la capacidad de su transformación o asimilación. Por ejemplo, Brasil siendo uno de los países tecnológicamente más avanzado de AL, el 76% de sus empresas se desarrollan mediante la adquisición de tecnología importada. La región debe hacer un esfuerzo mayor y deliberado por

identificar la información y el conocimiento en áreas prioritarias para su desarrollo (CEPAL, 2010).

Han surgido mecanismos exitosos en la región, como lo es el caso de los Núcleos de Innovación Tecnológica para PYME (CEGESTI) en Costa Rica, los cuales han resultado una iniciativa favorable para fortalecer la capacidad de asimilación de tecnología (OEI, 2005).

Para evaluar esta capacidad se realizan preguntas enfocadas en:

- Preparación del personal de la empresa con respecto a la nueva tecnología
- Capacidad para el control de las nuevas operaciones
- Capacidad para contribuir a la solución de problemas inesperados
- Aplicación de mecanismos para aportar y canalizar nuevas ideas para mejorar los servicios o productos
- Interacción con otros miembros de la organización y externamente con otros proveedores y competidores

### **3.3.3 Capacidad de eslabonamiento tecnológico (CET)**

Existe creciente consenso en destacar que la innovación es un proceso social e interactivo (RICYT, 2001). Lo que implica establecer canales de comunicación confiables y duraderos tanto a lo interior como a lo exterior de la empresa.

La capacidad de eslabonamiento es necesaria para que la empresa pueda recibir y transmitir información, experiencias y tecnologías entre la empresa y los demás agentes y, entre unidades de la propia empresa, sin embargo son relativamente pocas las empresas en la región de ALyC que poseen esta capacidad. Al respecto plantean algunos autores que la empresa podría no contar con capacidad para generar tecnología y en su lugar debería contar con una red de contactos externos para obtenerla de manera eficaz para lo cual también se requiere de ciertas habilidades o capacidad de vínculo.

En el Libro Blanco sobre Las Relaciones en el Sistema Español de Innovación, COTEC plantea que en un tejido empresarial constituido en su mayor parte por PYME, es un

reto aprovechar el asociacionismo empresarial para abordar con eficiencia los procesos innovadores. Se señala además que existen centros tecnológicos que desarrollan una importante función de vínculo en la innovación sectorial y regional (COTEC, 2007). En el documento se considera de vital importancia la consolidación de redes de oficinas que orienten a las PYME en la búsqueda de soluciones tecnológicas, organizativas y financieras para impulsar y desarrollar sus procesos de innovación.

Las carencias en materia de vinculaciones internacionales y las dificultades que experimenta la región para adaptarse a las nuevas reglas del juego por su mayor exposición relativa a las fallas del mercado y por sus más débiles estructuras productivas, administrativas y comerciales, han llevado a que las estrategias defensivas prevalezcan por sobre las iniciativas tendientes a encarar acciones en procura de transformaciones profundas en el campo de la producción y del dominio tecnológico, con un enfoque más estratégico (RICYT, 2001).

Por ejemplo, la adquisición de tecnología producto de la apertura comercial y de los acuerdos de integración regional no resulta de fácil aprovechamiento a los países LA, ya que requieren de lazos y vínculos internacionales que no siempre se poseen. Lo que denota una débil capacidad de eslabonamiento tecnológico que se presume que pueda ser producto de la aprehensión, temor o desconfianza por parte de los empresarios latinoamericanos a un campo desconocido o bien por el desconocimiento o suficiente grado de conciencia respecto de las posibilidades que el camino del mejoramiento tecnológico puede ofrecer.

Las relaciones, vínculos y complementariedades que una empresa establece con otros agentes pueden tomar distintas formas (RICYT, 2008). Habrá que determinar si existen normas y reglas que permitan el acceso y difusión del conocimiento tecnológico por parte de los agentes internos y externos; y aspectos relacionados con la acumulación de experiencias de aprendizajes.

Cómo medir el vínculo de manera sistemática y objetiva es uno de los aspectos relevantes de la presente tesis. En el Capítulo 4 se examina en detalle un método propuesto por un grupo de investigadores argentinos que ha sido adaptado e incorporado a nuestra propuesta metodológica.

Para abordar con mayor especificidad esta capacidad habrá que preguntarse:

- Si existen normas y reglas que permitan el acceso y la difusión del conocimiento tecnológico por parte de los agentes internos
- En qué redes está inserta la empresa (contacto con el exterior)
- El tipo de redes y vínculos y la naturaleza de su intercambio con el medio
- Las normas que rigen las interrelaciones entre agentes formalmente independientes
- Grado de realización de esfuerzos asociativos de innovación (clusters)
- Si se conocen las universidades y centros de I+D y su especialidad
- Si se ha tenido algún acercamiento con éstos y qué oportunidad ve en esto
- En qué medida han ayudado estas actividades a la empresa
- Si se mantienen relaciones de vínculos con otros agentes (proveedores, subcontratistas instituciones tecnológicas que reciben y transmiten información).
- Si existen vínculos usuario-productor-proveedor

### **3.3.4 Capacidad de gestión de aprendizaje (CGA)**

Lundvall afirma que el conocimiento es el recurso más importante en la economía moderna, y que el aprendizaje es el proceso más destacable de la misma. El cual posee las siguientes características: su valor no decrece con el uso, no es un bien escaso, posee elementos tácitos difíciles de transmitir, y se encuentra en un contexto donde los fallos del mercado son la regla, en lugar de la excepción. Se asume como un proceso interactivo que carece de sentido fuera de un contexto concreto cultural e institucional. En donde la innovación es el resultado de gestionarlo adecuadamente. El aprendizaje, en la mayoría de los casos se deriva de la experiencia, es decir del aprender-haciendo, aprender-usando y aprender-interactuando (Lundvall, 1992).

El concepto de aprendizaje tecnológico se refiere a cualquier procesos que fortalezca las capacidades empresariales para generar y administrar el cambio técnico (RICYT, 2001). Por cual se puede entender como una capacidad que se genera transversalmente a lo largo de toda la gestión empresarial.

Plantea el MB que en el ámbito empresarial la posibilidad de captar conocimiento y aplicarlo (proceso de aprendizaje activo) dependerá del desarrollo de capacidades endógenas, para lo cual se requiere de un ambiente organizacional caracterizado por (RICYT, 2001):

- Capacitación adecuada del personal
- Intercambio y registro sistemático de experiencias
- Identificación y registro sistemático de mejores prácticas
- Difusión del conocimiento a nivel organizacional
- Interés por la innovación

### **3.4 Síntesis y conclusión del capítulo**

- Se identifica que aun cuando el modelo de gestión TEMAGUIDE fue elaborado en el marco de la realidad de empresas europeas, facilita de manera normalizada la identificación de procesos de gestión que pueden adecuarse a PED, sobre todo por su enfoque genérico y aplicable todo tipo de empresa.
- La consideración integral de la GI, GT y GE, vista como un conjunto de funciones asociadas (Fig. 3.7) permiten concebir una fase inicial de identificación de posibles procesos de innovación basada en la articulación e interrelación de funciones y procesos. En el capítulo 6 se ha de retomar este planteamiento para la estructura de la nueva propuesta.
- Durante la GE se identifican problemas o áreas de mejoramiento, que al ser enfocadas desde el punto de vista de las funciones de la GI, por ejemplo el vigiliar la tecnología de las funciones de GE, el análisis y las posibles soluciones es posible reenfoclarlas desde el marco GT.



**Fig. 3.7: Gestión Integral**

Fuente: elaboración propia (2010)

- En el estudio de la innovación en PED debe incorporarse los esfuerzos y actividades antes de que se dé una innovación (fase de pre-innovación) para obtener información sobre la manera el accionar de la empresa y sus situaciones reales (se relaciona con GE) y luego tratar de articular éste con la GT en el marco de la GI. Los aprendizajes que se producen en esta fase inicial y en las fases subsiguientes del proceso pueden aprovecharse para la adopción, generación, difusión y reutilización del conocimiento.
- La evaluación basada en capacidades aborda el tema de la innovación desde una perspectiva de la realidad específica de la empresa y de la especificidad que se requiere para la eficacia en el esfuerzo hacia la competitividad empresarial (Moreno y García, 2010).
- La Fig. 3.8 es una representación gráfica de la articulación de las acciones que se realizan en la pre-innovación en PED y su relación con las capacidades, las cuales aumentan en la medida que se realizan esfuerzos de mejoras o de cambios tecnológicos; estos esfuerzos a su vez, son posibles en la medida que se buscan soluciones a problemas y/u oportunidades tras el análisis de procesos gerenciales y del entorno.

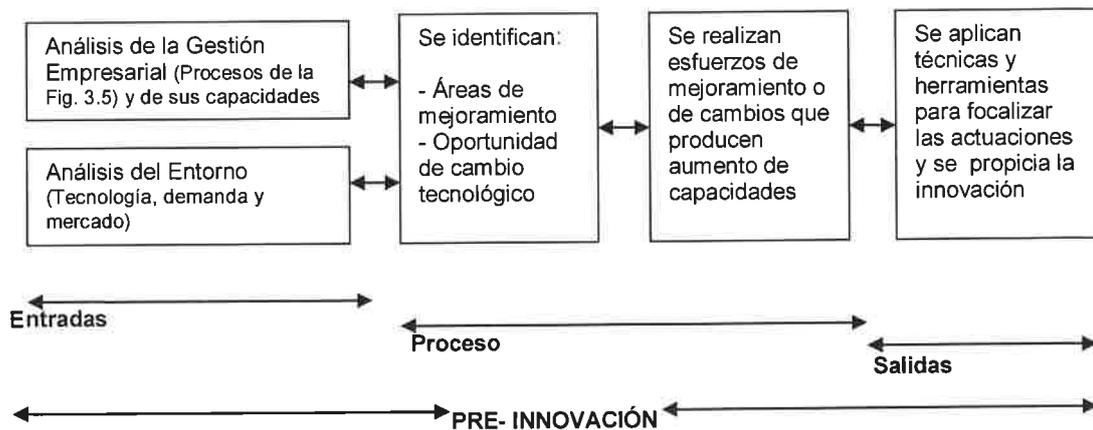


Fig. 3.8 Esquema General de un Sistema de GI enfocado en la Pre Innovación

Fuente: elaboración propia (2010)

- La Fig. 3.9 muestra gráficamente la interrelación entre capacidades. En la cual se plantea que la CGT estará caracterizada por un mayor enfoque estratégico y formalización en la gestión de la tecnología adoptada o adaptada por la empresa. Mientras que la CGI aumentará en la medida en que aumente CET, CGA y CAT.

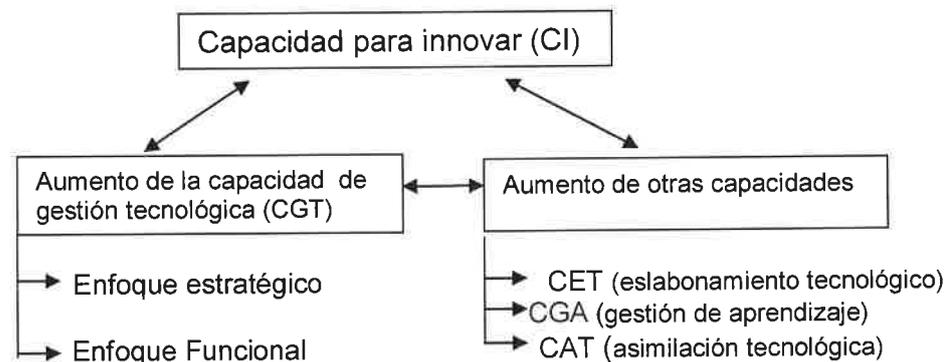


Fig. 3.9 Interrelaciones entre capacidades

Fuente: elaboración propia (2010)

El planteamiento implica una interrelación entre fases. El énfasis del enfoque está en el desarrollo de las capacidades y en los esfuerzos que se realizan para innovar.

**Tabla 3.9 Categorías de Análisis y Descriptores Seleccionados**

<b>Nivel de Análisis</b>	<b>Descriptores</b>
<u>Capacidad</u> Gestión Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>-RH (nivel de especialización, cantidad y rotación)</li> <li>-Recursos Tecnológicos (monto de la inversión, absorción y uso)</li> <li>-Participación en el mercado: Ventas</li> <li>-Vínculos y asociatividad</li> <li>-Dinámica en el mercado</li> </ul>
<u>Capacidad</u> Elaboramiento Tecnológico y de Asimilación de Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Participación en proyectos de I+D</li> <li>-Participación en proyectos de innovación</li> <li>-Patentes registradas</li> <li>-Vínculos con sectores de promoción a la innovación</li> <li>-Uso de las TIC's</li> <li>-Personal de toma de decisiones con capacidad para GT y GI</li> <li>-Organización frente a la innovación (Nivel de jerarquía, toma de decisiones, proceso, roles e interacción interdepartamental)</li> </ul>
<u>Capacidad</u> Gestión de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Existencia de registros de información durante el proceso de adopción de tecnología o aplicación de un nuevo proceso</li> <li>-Esfuerzos para que el personal conozca de los cambios que se efectúan</li> <li>-Generación, difusión, transmisión e institucionalización del conocimiento tácito frente al conocimiento formal</li> <li>-Disposición del conocimiento interno, en todas las áreas de la empresa</li> <li>-Evaluación de modo sistemático las necesidades futuras de conocimiento e implementación de planes para satisfacerlas</li> <li>-Formalización de la experimentación como forma de aprendizaje</li> </ul>
<u>El Proceso</u> Esfuerzos desplegados (éxitos y fracasos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Participación en congresos, ferias u otras actividades de fomento a la C+T</li> <li>-Participación en convocatorias de proyectos de I+D+i</li> <li>-Participación en redes</li> <li>-Identificación de mecanismos para salvaguardar resultados</li> <li>-Identificación de mecanismos de reconocimiento y recompensa por el valor del conocimiento creado y compartido</li> <li>-Conducta organizacional frente a los errores o fracasos</li> <li>-Actitud empresarial frente a la innovación</li> </ul>
<u>El Producto</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tipo de innovación</li> <li>-Resultados del proceso</li> <li>-Efectos e impactos de la innovación</li> </ul>
<u>El Entorno</u> Marco Institucional, Legal, Económico y Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Incentivos gubernamentales</li> <li>-mecanismos de financiamiento de I+D+i</li> <li>-presencia de inversión extranjera</li> <li>-existencia de centros de I+D</li> <li>-normativas de fomento a la I+D+i</li> <li>-Servicios Avanzados</li> <li>-Apoyo en financiamiento de la I+D+i</li> <li>-Avances tecnológicos</li> </ul>

Fuente: elaboración propia (2009)

## **CAPÍTULO 4: ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN**

El capítulo presenta una recopilación de dos métodos y una metodología de evaluación de procesos de innovación en empresas latinoamericanas basadas en la descripción y cuantificación de factores relacionados con la capacidad tecnológica y de innovación. El primer método es un método descriptivo que aplica indicadores para la evaluación de la innovación en PED; el segundo constituye una propuesta específica de medición cuantitativa de la "capacidad innovativa" en una empresa. El tercer modelo analizado es una metodología de tipo cualitativa y descriptiva para evaluar la Innovación, la Tecnología y las Competencias de una empresa.

La adaptación e integración de los aportes de los métodos y la metodología seleccionados constituye la base metodológica para la medición de las categorías de análisis identificadas en el capítulo anterior, para ello se realizó un estudio comparativo de los métodos.

### **4.1 Justificación de la selección de los métodos**

Los esfuerzos que se han hecho para generar herramientas y metodologías de análisis y evaluación de procesos de innovación a nivel global, han dado lugar en los últimos años a ciertos trabajos en AL y C enfocados en medir y dar una aproximación sintetizada de las capacidades existentes de innovación en un conjunto de empresas y de las características de sus procesos de innovación, con la finalidad de identificar y analizar aquellas empresas que se consideran potencialmente innovadoras o las innovativas por su importancia para la economía de los países (RYCYT, 2005).

Las empresas potencialmente innovadoras han hecho esfuerzos para innovar sin tener resultados concretos, mientras que las empresas innovativas son aquellas que han realizado esfuerzos innovativos (Lugones y Peirano, 2003). Entendiéndose por esfuerzos innovativos, actividades como capacitación técnica o especializada del

personal, gestión y aseguramiento de la calidad, inversión en I+D, gestión de vínculos tecnológicos, entre otras.

En los países latinoamericanos es particularmente reducida la proporción de PYME que se ajusta a la definición de empresas potencialmente innovadoras o menos aún innovadoras, no obstante, se destacan países como Colombia y Argentina, que han demostrado avances significativos al respecto (RICYT, 2008).

#### **Principales criterios de selección de los métodos y la metodología:**

Fueron seleccionados tras una extensa búsqueda y revisión de bibliografía. En primera instancia fueron identificadas cinco propuestas de evaluación de innovación, habiéndose descartado una de ellas por corresponder a un documento de trabajo y no así una publicación formal y la otra por no responder al contexto latinoamericano, ésta fue desarrollada en la Universidad de Valencia y se orienta más que todo a PD, siendo seleccionados 2 métodos y una metodología que cumplen con las siguientes características:

- Estudios fundamentados en las pautas y planteamientos del MO y MB, lo cual da validez y fiabilidad de sus resultados desde el punto de vista de la comparabilidad entre países.
- Estudios cuyo centro del análisis haya sido la evaluación de capacidad de innovación competitiva y/o tecnológica, con especial énfasis en la identificación de empresas “potencialmente innovadoras” o “innovativas” en ALyC.
- Propuestas formalizadas mediante su validación a partir de estudios sistemáticos realizados con empresas latinoamericanas durante periodos de 2 a 5 años y con un grado de actualización de datos e información a partir del año 2000.

#### **4.2 Descripción y análisis de los métodos y la metodología**

Los métodos seleccionados fueron los siguientes:

- **Método 1:** Caracterización de los procesos de innovación en la Industria Colombiana (Malaver y Vargas, 2004).

- **Método 2:** Indicador Proxy para Evaluar la Capacidad Innovativa de una Empresa (Yoguel y Boscherini, 2001).
- **Metodología:** Evaluación Integrada de la Innovación, la Tecnología y las Competencias - MI\_ITC (Delgado, 2005).

#### **4.2.1 Método 1: Caracterización de Procesos de Innovación. Industria Colombiana**

Es producto de un estudio realizado por el Observatorio Colombiano de Innovación y la Red de Estudios sobre Innovación de Universidades Colombianas (Malaver y Vargas, 2003) basado en una visión contextualizada y estratégica.

Se trata de un método descriptivo que incorpora seis factores que caracterizan el proceso de innovación en empresas. Para la verificación del método fueron aplicadas encuestas a un conjunto de 17 empresas pertenecientes a la cadena metalúrgica metalmecánica y de petroquímica plásticos de la industria colombiana. Los resultados del estudio fueron comparados con hallazgos de otros trabajos latinoamericanos lográndose establecer semejanzas, diferencias y perspectivas de profundización; corroborándose con otros estudios realizados en la región que los procesos de innovación se ven caracterizados básicamente por:

- la naturaleza exógena del cambio tecnológico
- el carácter adaptativo e incremental de los desarrollos endógenos
- la informalidad de los procesos y
- mínima articulación de las empresas con el resto de los agentes de sus respectivos Sistemas de Ciencia Tecnología e Innovación.

Según sus autores, la principal fortaleza del método es que permite una mirada articulada de la tecnología y la innovación caracterizada tanto estratégica como funcionalmente. Dentro de este contexto y manteniendo la premisa de que en general las PYME en Panamá muestran una baja gestión estratégica de la tecnología, el mayor aporte conceptual del método a la tesis es la aplicación de los factores que permiten evaluar el ámbito funcional, es decir, la manera en que normalmente se desarrollan las actuaciones empresariales.

**Tabla 4.1 Estructura resumida de los factores (estratégicos y funcionales)**

Factores	Descripción	Valoración - escala Ritter – de 1 (muy malo) a 5 (muy bueno)
Factor 1 Papel Estratégico de la Tecnología	A nivel competitivo: capacidad distintiva (Rara, valiosa, insustituible, costosa o difícil de imitar) Desempeños superiores A nivel tecnológico: Tecnologías diferenciadas, competencias tecnológicas, estrategias competitivas	Se asigna un valor porcentual a cada nivel con base en el análisis cualitativo de cada perfil.
Factor 2 Capacidad Tecnológica	Evaluación funcional y cualitativa de un conjunto de 12 actividades tecnológicas	Las actividades son valoradas según su desarrollo como: 1-muy bajo y 5-muy alto. En la Tabla 4.2 se describen los parámetros para la valoración
Factor 3 Fuentes de Ideas de Innovación	Internas Externas	Se identifican las fuentes utilizadas en las 3 innovaciones más significativas y su grado de utilización en términos porcentuales con respecto a las demás (Tabla 4.3)
Factor 4 Características del Proceso de Innovación	Grado de Formalización Perfil Competitivo Ejecución	Se obtiene el grado de la presencia de cada característica en términos porcentuales con respecto a las demás características. Tabla 4.4
Factor 5 Características de las Innovaciones (El Producto)	Tipo Grado Alcance	Se identifican las características según las 3 innovaciones más significativas y los descriptores correspondientes y; se obtiene en términos porcentual el grado de presencia de cada descriptor. Tabla 4.5
Factor 6 Efectos e impactos	Directo Indirectos	Los efectos se han de medir en función de los resultados intermedios o innovaciones incrementales. Tabla 4.6

Fuente: elaboración propia (2010)

En la tabla 4.2 se describen los parámetros considerados para la asignación de la valoración, la cual en alguna medida puede considerarse con cierto grado de subjetividad por parte del evaluador.

**Tabla 4.2 Parámetros para determinar la capacidad tecnológica.  
Método 1**

ACTIVIDADES TECNOLOGICAS	Descripción general de parámetros
Actualización Tecnológica	Se evalúa a partir de las tecnologías centrales de los productos representativos de la empresa con base en los estándares internacionales y con relación a los competidores directos.
Formalización del manejo tecnológico	El valor se establece si existe o no: una dependencia dedicada al manejo de la tecnología, una unidad de I+D, planes o agendas tecnológicas con sus objetivos y sus presupuestos
Decisiones de inversión tecnológica	Tecnologías adquiridas
Incorporación de tecnología	Aplicación de la vigilancia tecnológica para identificar nuevas tecnologías o tendencias tecnológicas u otro tipo de metodología o herramienta
Selección de nueva tecnología	Si se realizan análisis de factibilidad y/o técnicas de valoración de tecnologías o en su lugar se realizan análisis financieros básicos
Negociación y transferencia de tecnología	Actividades de desarrollo tecnológico, nuevos acuerdos, adaptación de tecnologías
Uso y explotación de la tecnología	Explotación comercial u otros beneficios asociados
Investigación y desarrollo (I+D)	No. De proyectos de I+D y actividades en centros de investigación
Innovación	Identificación y clasificación de las innovaciones generadas en la empresa en los últimos años
Salvaguardia tecnológica	Existencia de mecanismos de protección del conocimiento generado para evitar el usufructo por terceros, innovaciones patentadas, conocimientos documentados, codificados y difundidos
Eslabonamiento tecnológico	Acuerdos de cooperación con otras empresas, vínculos con instituciones, proyectos conjunto con universidades,
Capacitación y difusión tecnológica	Existencia de programas formales, relación con instituciones de formación técnica y especializada, mecanismos formales de difusión de la tecnología a lo interno de la empresa

Fuente: elaboración propia (2010)

Aún cuando todas estas son actividades tecnológicas, se requiere una segregación de las mismas. Por ejemplo, por su grado de importancia en la gestión de innovación, las actividades de eslabonamiento tecnológicos son agrupadas para estudiarlas como una capacidad aparte.

Por otro lado, la innovación no es vista como una actividad sino como el resultado de un proceso y en su lugar lo que se evalúan son las capacidades y actividades que dan lugar a la innovación. Se trata de un enfoque diferente en la presente tesis al considerar algunas de las actividades.

El factor 3 corresponde a la descripción de las fuentes de ideas para innovación (Tabla 4.3) que para el caso de la nueva propuesta apunta a la caracterización del proceso de innovación y es aplicable, salvo ciertas adiciones que se abordarán en el Capítulo 6.

**Tabla 4.3 Fuentes de Ideas de Innovación – Factor 3**

AMBITO	FUENTES	Innovaciones			Cantidad de Fuentes	%
		1	2	3		
INTERNAS	Empresario gerente					
	Departamento de I+D					
	Departamento de Producción (*)					
	Ventas					
EXTERNAS	Proveedores de maquinaria y otros					
	Clientes					
	Casa Matriz					
	Consultores					
	Universidades					

Fuente: Malaver y Vargas (2004)

En la tabla 4.4 corresponde a los indicadores para caracterizar el proceso desde el punto de vista de su grado de formalización, perfil competitivo y ejecución. Los indicadores considerados son aplicables en la nueva propuesta, no obstante, han de ser incorporados a un enfoque más amplio en el que se evalúa tanto la fase de pre-innovación, como la de innovación.

**Tabla 4.4 Caracterización del proceso de innovación – Factor 4**

CARACTERISTICAS	Descripción de características
Formalización	Planeado Emergente
Perfil Competitivo	Estratégico Funcional
Ejecución	Proyecto de I+D Subcontratado Equipo ad hoc (*) Cooperación

Fuente: Malaver y Vargas (2004)

Los factores 5 y 6 (tablas 4.5 y 4.6 respectivamente) se integran en un mismo nivel de análisis que hace referencia a los resultados del proceso. Las consideraciones basadas en los 4 tipos de innovaciones son fundamentales. Se enfatiza en la nueva metodología en productos intermedios en función del aporte que representan al fortalecimiento de capacidades endógenas.

**Tabla 4.5 Características de las Innovaciones**

RASGOS	DESCRIPTORES	Innovaciones		
		1	2	3
TIPO	Producto Proceso			
GRADO	Incremental Radical con Patente Radical sin Patente			
ALCANCE	Local – regional Nacional- internacional			

Fuente: Malaver y Vargas (2004)

**Tabla 4.6 Tipos de efectos e impactos**

Efectos e Impactos	Tipos de Efectos	No detectado		Poco Claro		Claro		Total
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Directo	Éxito Técnico							
	Económicos							
	Incremento Ventas							
	Incremento de Empleo							
	Competitivos							
	Incrementos Márgenes							
	Incremento cuota de mercado							
	Desarrollo competencias tecnológicas							
	Fuentes de estrategias competitivas							
	Tecnológicas							
Actitud positiva frente a la tecnología								
Indirectos	Mayor propensión al riesgo tecnológico							
	Capacidad para hacer proyectos más complejos							
	Capacidad para hacer proyectos de más alcance							
	Aumento en las frecuencia de las innovaciones							

Fuente: Malaver y Vargas (2004)

### **Análisis del método en función de la nueva propuesta**

Para identificar los aportes del método fue relevante analizar en detalle los aspectos de cada factor. Se han identificado una serie de indicadores que describen parte de los aspectos a considerar en el estudio de la capacidad en PYME de PED en la nueva propuesta.

Al comparar los factores considerados en el presente método (Tabla 4.1) con los niveles de análisis que se han propuesto para la presente tesis como marco general de evaluación en PED (apartado 2.2.5 y 3.4), se obtiene la relación de la Tabla 4.7.

**Tabla 4.7 Relación de categorías de análisis con factores del método 1**

Categorías de Análisis propuestas Acápites 2.2.5 y 3.4	Factores Especificados método 1 (Tabla 4.1)	Observación
Capacidades	1 y 2	El conjunto de los aspectos que se abordan se alinean con la llamada "capacidad distintiva" de empresa y con el manejo estratégico de la tecnología. Las preguntas para determinar el papel estratégico de la tecnología son totalmente válidas, sin embargo, la terminología resulta complicada para la mayor parte de las PYME de PED. No se consideran las demás capacidades (Tabla 4.2).
El Proceso de Innovación	3 y 4	Para la consideración de esfuerzos en la pre innovación se ha de articular las fuentes de ideas de innovación (Tabla 4.3 - Factor 3), el grado de formalización y el perfil competitivo de la empresa (Tabla 4.4 - Factor 4).
El Producto o Resultado	4,5,y 6	Se ha de articular tipo de innovación lograda, su alcance, sus efectos y su impacto (Tabla 4.5 – Factor 5 y Tabla 4.6- Factor 6).
Interacción con el Entorno	no considera indicadores para su evaluación explícita	Se aborda de manera general el "eslabonamiento tecnológico" en las actividades relacionadas con el Factor 2, también se articula con las "fuentes externas de ideas de innovación" especificadas en el Factor 3,
Factores que Afectan el Proceso	no se presentan indicadores para su evaluación explícita	Según el MB debe considerar los niveles Meta, Macro, Meso y Micro económico, siendo este último en el que se hará mayor énfasis (apartado 3.1.3).

Fuente: adaptación de Malaver y Vargas (2004)

Los indicadores que se han seleccionado a partir del desglose de los factores que se presentan en los cuadros se detallan en la Tabla 4.8. Para la selección se ha tenido en

cuenta la posibilidad de ser valorados mediante encuesta aplicada a la empresa. Para mantener la objetividad de la información suministrada por la empresa se requiere en algunos casos de la aplicación de técnicas que faciliten la valoración de la respuesta. Además de que resultan insuficientes para evaluar la capacidad de **gestión de aprendizaje** y la Capacidad de **asimilación de tecnología**, fundamentales en el análisis de la capacidad para innovar.

**Tabla 4.8 Análisis de información de las matrices. Método 1**

Referencia	Indicadores Seleccionados	Explicación según el enfoque de la tesis
Tabla 4.2	Actualización Tecnológica	Para determinar el grado de actualización de una tecnología se recomienda el uso de técnicas como la Vigilancia Tecnológica
	Formalización del manejo tecnológico	Se requiere incorporar indicadores que le faciliten a la empresa evaluar su grado de formalización
	Decisiones de inversión tecnológica	Se analiza el efecto en el proceso de la adquisición de tecnología
	Incorporación de tecnología	Se amplía el concepto en el marco de la gestión de aprendizajes
	Selección de tecnología	Lo que interesa es identificar si la empresa utiliza técnicas para seleccionar su tecnología
	Negociación y transferencia de Tecnología	Se relaciona con la capacidad de eslabonamiento tecnológicos y la capacidad de absorción de Tecnología
	Uso y explotación de la tecnología	Resultados, efectos e impactos
	Investigación y desarrollo (I+D)	Se considera como parte de los esfuerzos desplegados
	Innovación	Es analizada como una de las capacidades competitivas
	Salvaguardia tecnológica	Énfasis en el registro de patentes
Tabla 4.3	Fuentes de ideas de innovación	Para ampliar los indicadores relacionados se han de incorporar aportes de los otros métodos analizados
Tabla 4.4	Grado de formalización y perfil competitivo del proceso de innovación	Indispensable en un efectivo procesos de gestión de aprendizaje
Tabla 4.5	Tipo de innovación	
Tabla 4.6	Efectos e impactos	Para ampliar los indicadores relacionados se han de incorporar aportes de los otros métodos analizados

Fuente: adaptación de Malaver y Vargas (2004)

El método, hace referencia a los aprendizajes producto del proceso tecnológico, al mejoramiento de las actitudes frente al riesgo y a los fracasos tecnológicos, así como, al desarrollo de capacidades tecnológicas de índole estratégica; no obstante, no se describe a ciencia cierta las características de los procesos de aprendizajes ni se genera suficiente información sobre los efectos o resultados de los vínculos entre agentes que guardan íntima relación con el aprendizaje.

#### **4.2.2 Método 2: Indicador Proxy para Evaluar la Capacidad Innovativa de una Empresa.**

Yoguel y Boscherini (2001) proponen un indicador para estimar la capacidad innovativa de las empresas (índice de capacidad innovativa - ICI) sobre la base de sus capacidades y competencias interna que son desarrolladas a través de procesos de capacitación y aprendizajes acumulados.

Se trata de un método cuantitativo que se forma a partir de un conjunto de variables que constituyen *proxys* de las competencias y del producto innovativo, agregando ponderadores de distinto valor para cada variable para reflejar la importancia diferencial que se le asigna a cada componente del indicador.

La capacidad innovativa es definida como la potencialidad de los agentes para transformar conocimiento genérico en específico a partir de la acumulación de competencias y de su dinámica lo que involucra aprendizajes. En donde las competencias constituyen conocimientos, rutinas y habilidades tecnológicas y organizativas formales e informales (Yoguel y Boscherini, 2001).

El enfoque plantea que las externalidades positivas (provenientes del contexto en el que se desenvuelven), contrarrestan la falta de ventajas competitivas asociadas al tamaño de la empresa, más no así las diferencias evolutivas de los agentes; sin embargo, cuando las externalidades son negativas el tamaño juega un rol clave en la dispersión de la conducta de los agentes.

En la Tabla 4.9 se presenta la descripción de los factores claves considerados en el método.

**Tabla 4.9 Factores claves considerados en el método 2**

FACTOR	Valoración (1 lo menos a 5 lo más)
1 Esfuerzo de capacitación del personal	Valor porcentual de la Proporción del personal involucrado en cursos orientados al aseguramiento de la calidad y a la búsqueda de nuevos desarrollos.
2 Aseguramiento de la calidad	Se estima en base a la existencia de controles de calidad a lo largo del proceso de producción, utilización de instrumentos de control de calidad en los productos, empleos de formularios de control en puntos determinados y complejidad de los estadísticos que estiman.
3 Alcance de las actividades de desarrollo	Se tiene en cuenta el número de áreas en las que la empresa realiza desarrollos, cantidad de técnicos y profesionales involucrados y el grado de dedicación del personal dedicado a desarrollos
4 Peso de ingenieros en equipos de desarrollo	Se estima en base a la cantidad y complejidad de las tareas en que están involucrados los ingenieros en equipos de desarrollo.
5 Peso en la facturación:	Se estima en función de la participación del nuevo producto en la facturación total en los últimos 3 años
6 Grado de cooperación tecnológica: formal e informal	Expresa en qué medida los elementos que permiten definir distintos ambientes contribuyen a la circulación del conocimiento codificado y tácito, posibilitan el desarrollo de competencias, de aprendizaje y de la capacidad innovativa de las empresas. El desarrollo de su valoración se describe en la Tabla 4.12

Fuente: adaptación en Yoguel y Boscherini (2001)

El indicador agregado tiene un rango de variación comprendido entre 1 (mínimo) y 5 (máximo), calculado en términos absolutos. El método utiliza variables cuantitativas proxy no continua, transformando los datos cualitativos en cuantitativos no continuos. El ICI de la empresa resultará del promedio ponderado de los 6 factores (Tabla 4.10).

El grado de cooperación tecnológica que para este caso de termina el grado de circulación del conocimiento tiene un componente tácito importante derivado de las capacidades generadas de las vinculaciones formales e informales en donde los componentes que conforman el indicador de cooperación adquirirán distintos valores en ambientes con desigual grado de generación de externalidades.

**Tabla 4.10 Indicador del Grado de Cooperación Tecnológica (Factor 6)**

Componentes del Factor 6	VARIABLES	Valoración
	Frecuencia de vínculos informales (30%)	4- diario 3- semanal 2- mensual o trimestral 1-esporádico
Cooperación Informal	Complejidad de las áreas temáticas en las que se mantiene vínculos. Para lo cual se han identificado 19 temáticas, 8 de las cuales se consideran complejas y las demás simples ** Nº de agentes con los que se mantiene vínculos (10%)	Proporción de vínculo con temática compleja  4- 70% de los vínculos 3- 50% al 69% de los vínculos 2- 30% y 49% de los vínculos 1- menos del 30%  4- cuando son muchos agentes 3- cantidad promedio 2- algunos agentes 1- uno o dos agentes
	Estabilidad de los vínculos informales (10%)  Nº de Agentes	Se establece una estructura dicotómica 4- conversaciones estables 1- conversaciones inestables 4- más de 10 agentes 3- entre 8 y 10 agentes 2- entre 5 y 7 agentes 1- menos de 5 agentes
Cooperación Formal	Complejidad de la interacción. Se valora en relación a un promedio ponderado de las áreas donde interactúa la empresa *** Frecuencia de la interacción. Considera el promedio ponderado de vínculos asignando un peso distinto a cada frecuencia. ****	4- si el promedio es superior a 0.80 3- si se ubica entre 0.50 y 0.80 2- si se ubica entre 0.25 y 0.50 1- si es menos de 0.25 4- superior al 50% del valor máximo (7) 3- entre 40% y 49% 2- entre 26% y 39% 1- inferior al 25%
	Vínculos Refleja el nivel alcanzado según los objetivos de la empresa en su interacción con otros agentes.	4- con más de 3 vínculos formales 3- con tres vínculos formales 2- con dos vínculos formales 1- un vínculo formal

Fuente: adaptación de Yoguel y Boscherini (2001)

En virtud de que este factor (indicador) es considerado en la presente tesis tal cual lo plantea el autor, se detalla a continuación una descripción más detallada del mismo.

El indicador es un promedio ponderado que resulta de un conjunto de variables que se especifican en la Tabla 4.11. Se define como el promedio entre el componente de cooperación formal (80%) y el componente de cooperación informal (20%).

**Tabla 4.11 Ponderaciones para los Factores Claves**

Categorías de Análisis	Factores Claves	Ponderación	Medición
Desarrollo de competencias de los agentes	1) Esfuerzo de capacitación del personal	0.25	El indicador de Capacidad Innovativa (CI) constituye un promedio ponderado de los 6 factores especificados.  $ICij = \sum cxi * Fij$ en donde cxi son las ponderaciones asignadas a cada uno de los factores Fij según el marco teórico que sustenta la metodología.
	2) Aseguramiento de la calidad	0.25	
	3) Alcance de las actividades de desarrollo	0.20	
	4) Peso de ingenieros en equipos de desarrollo	0.07	
Producto innovativo	5) Peso en la facturación total	0.08	Fij el valor asignado al factor (entre 1 y 5).
Grado de circulación del conocimiento	6) Cooperación tecnológica	0.15	

Fuente: adaptación de Yoguel y Boscherini (2001)

**\*\* Temáticas identificadas como complejas**

- Problemas vinculados a las cámaras empresariales
- Mejora de productos
- Negocios en la región
- Búsqueda de mercados externos
- Canales de comercialización externos
- Posibilidad de desarrollar negocios conjuntos
- Problemas vinculados a la gestión de calidad
- Búsqueda de socios para realizar acuerdos

**\*\*\* Complejidad de la interacción**

Para lo cual se asigna un peso más reducido a las que desde la perspectiva del desarrollo de actividades innovativas resultan menos relevantes.

- Mejora y/o desarrollo de gestión de calidad (0.25)
- Desarrollo de productos y procesos (0.25)
- Cambios organizacionales (0.20)
- Mejoras de productos y procesos (0.10)
- Cambios en los canales de distribución (0.08)

- Cuestiones específicas (0.06)
- Intercambio de información (0.06)

\*\*\*\*La frecuencia de la interacción

- Diario (0.30)
- Semanal (0.25)
- Mensual (0.20)
- Trimestral y esporádico (0.10)

## Resultados

La propuesta constituye una significativa experiencia en la región que aporta valoración cuantitativa y por ende objetiva para la medición de capacidad innovativa.

En la Tabla 4.12 se hace la relación entre los factores del método y los niveles de análisis especificados en las conclusiones de los Capítulos 2 y 3.

**Tabla 4.12 Relación de Categorías de Análisis con los Factores del Método 2**

Niveles de Análisis propuestos	Factores Clave del Método 2
Capacidades	<u>Guarda relación con la acumulación de capacidades</u> <u>Desarrollo de competencias de los agentes – Factores 1, 2, 3 y 4</u> - esfuerzos de capacitación del personal - Aseguramiento de la calidad - Alcance de las actividades de desarrollo - Peso de ingenieros en equipos de desarrollo
Caracterización del Proceso	No se ha encontrado correspondencia para este nivel de análisis
Resultados del proceso (producto, efectos e impactos)	No se ha encontrado correspondencia para este nivel de análisis
Caracterización del Producto	Para este nivel de análisis sólo se ha encontrado correspondencia con el peso en la facturación total, lo cual no es de interés en la nueva propuesta
Interacción con el entorno	Grado de cooperación tecnológica (formal e informal) – Factor 6.
Factores que afectan la innovación	No se ha encontrado correspondencia para este nivel de análisis

Fuente: elaboración propia (2009)

La estructura de valoración de las variables consideradas en el método muestra una alta aplicabilidad de los factores que agrupan estas variables a una nueva estructura metodológica que esté basada en la evaluación de capacidades competitivas. No obstante, para el caso de las PYME en Panamá no todos los factores podrían ser considerados en igual medida por el bajo grado de actividades de innovación. A continuación se hace una comparación de ambas regiones (Tabla 4.13).

**Tabla 4.13 Comparación de empresas Argentinas y Panameñas**

Aspecto	Empresas Argentinas	Empresas Panameñas (SENACYT, 2008)
Coefficiente de exportación	12.6% que es representativo del 84% de las empresas	
Promedio de ventas	10.8 (millones de pesos al año)	Déficit externo equivalente a 8.7% de las ventas
capacidad de innovación	Casi un 55% muestran capacidad de innovación de media a alta	Más del 50% no llevan a cabo esfuerzos en actividades de innovación
Interacción entre agentes	Alta	Baja
Protagonismo de las instituciones de fomento a la innovación	Alto	** Bajo a medio

Fuente: elaboración propia (2009)

Otros rasgos de la conducta tecnológica de las empresas panameñas que marca la diferencia con las argentinas lo constituye el alto porcentaje de empresas panameñas que desconocen la existencia de instrumentos públicos de apoyo a la innovación, menos del 10% acceden a los instrumentos públicos de fomento a la I+D+i. Además, la mayor parte considera que no es necesario llevar a cabo actividades de innovación, lo cual indica una significativa falencia en su conducta o comportamiento tecnológico.

Más que obtener un índice de capacidad innovativa resulta útil según los objetivos planteados en la presente tesis, rescatar del presente método variables en función de las características contextuales y agruparlas según la descripción de las capacidades competitivas que se esperan evaluar. En síntesis y teniendo en cuenta el enfoque central de la presente tesis, el principal aporte del método a la nueva propuesta lo constituye la estructura de valoración del factor 6 que corresponde al grado de cooperación tecnológica, el cual guarda una relación directa con la capacidad de eslabonamiento descrita en el acápite 3.4, una de las capacidades fundamental para impulsar la innovación en PED.

#### **4.2.3 Metodología para la Evaluación Integrada de Innovación, la Tecnología y las Competencias (MI\_ITC).**

Constituye una propuesta de auto evaluación de procesos de innovación en empresas del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría de Cuba y de la Universidad de Sevilla en España (Delgado, 2005).

En el enfoque se aborda la innovación de manera integral, basándose en el ciclo PDCA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) popularizado por Deming. Como base normativa la MI\_ITC ha tenido en cuenta los planteamientos contenidos en los MO, Frascati y MB.

La estructura del proceso de diagnóstico y evaluación propuesto se fundamenta en las funciones vigilar, inventariar y evaluar consideradas como funciones de la gestión de recursos tecnológicos y en los procesos de gestión de innovación tecnológica propuestos por COTEC en su documento titulado Pautas Metodológicas para la Gestión Tecnológica y de Innovación (COTEC, 2005): vigilar, focalizar, capacitar, implantar y aprender.

La metodología propone que la evaluación integral es posible mediante un proceso de autoevaluación estructurado y guiado por un manual desarrollado para este fin con el siguiente contenido:

**Tabla 4.14 Contenido general del Manual de Autoevaluación Integral. MI\_ITC**

Fases	Descriptorios
Evaluación del sistemas de innovación	- Vigilancia del entorno según técnicas descritas en la Tabla 4.15
Evaluación del proceso de innovación	- Análisis FODA (aspectos estratégicos, aspectos operativos, cultura organizacional, aprendizaje organizacional, otros) - Identificación de objetivos, interacciones, apertura de mercados, estrategia, otros - Indicadores de Innovación y de desempeño económico (Producto innovativo, Ventas, Gasto en I+D, Personal dedicado a I+D)
Gestión de los recursos tecnológicos	- Inventario y clasificación de la tecnología utilizada por la empresa - Evaluación de tecnología (mediante Matriz Atractivo Tecnológico y Posicionamiento Tecnológico y Matriz de Acceso a Tecnología)
Gestión de competencias de la empresa	Evaluación de competencias genéricas y específicas según indicadores de Tabla 4.16.

Fuente: adaptación de Delgado (2005)

En la Tabla 4.15 se hace referencia a las diferentes técnicas utilizadas durante el proceso de Vigilancia del Entorno.

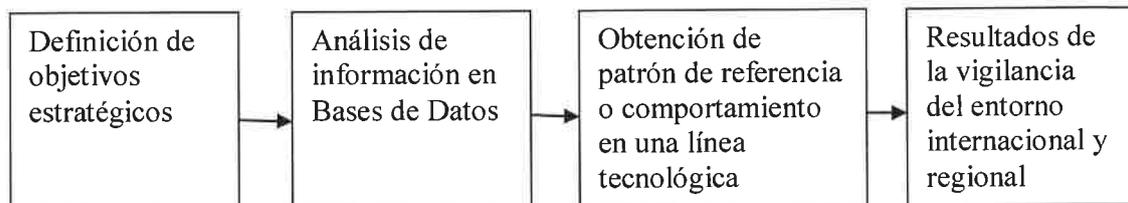
**Tabla 4.15 Vigilancia del Entorno de acuerdo a la MI\_ITC**

Aporte	Descripción
Clasificación de Tecnología	Se elabora un listado de las tecnologías claves de la empresa codificadas mediante CERIF (Common European Research Information Format), SIC (Subject Index Codes) y VEIC (Venture Economics Industry Codes).
Vigilancia	Se realiza la vigilancia mediante técnicas preestablecidas.
Inventario de Tecnología	Se elabora un inventario de las tecnologías que se aplican para la generación de productos, clasificadas por ciclo de vida y nivel de diferenciación.
Evaluación de Tecnología	La evaluación es posible mediante la aplicación de la Matriz Atractivo Tecnológico y Posicionamiento Tecnológico y la Matriz de Acceso a la Tecnología.

Fuente: adaptación de Delgado (2005)

El análisis del entorno se incorpora mediante el análisis de los reportes internacionales sobre innovación, ciencia y tecnología que facilitan la identificación de patrones, tendencias y regularidades para realizar comparaciones útiles en los análisis de los procesos de innovación. Para ello ha generado mediante técnicas estadísticas multivariantes nuevas bases de datos en las que ha adicionado datos ausentes en las bases de datos con indicadores globales (Delgado, 2005).

El punto de partida de la vigilancia del entorno lo constituye la identificación de objetivos estratégicos, los cuales han de definir el tipo de información que se ha de vigilar lo que diferencia los estudios de vigilancia según: la disponibilidad de información de estudios previos, las fuentes de información a acceder y las posibilidades de acceso a la información. La vigilancia está estrechamente relacionada con el proceso de toma de decisiones de la empresa.



**Fig. 4.1: Diagrama General de proceso de Vigilancia del Entorno**

Fuente: adaptación de Delgado (2005)

El proceso brinda información a la empresa de los resultados de los estudios que se han reportado desde el entorno más general hasta uno más específico. Pueden incorporarse diferentes niveles de referencia: regional e internacional, nacional, sectorial y empresarial. La información que se consulta con mayor frecuencia para realizar la evaluación es la siguiente:

- Informes de indicadores de innovación a nivel internacional, nacional, sectorial y empresarial
- Indicadores de ciencia y tecnología
- Estudios de tendencias de productos, de servicios y de tecnología de las empresas competidoras
- Líneas de investigación en un campo específico
- Publicaciones científicas
- Patentes
- Realización y resultados de eventos científicos
- Ferias internacionales
- Convocatorias de proyectos de investigación
- Información especializada en páginas web

El Sistema de Vigilancia Tecnológica comprende dos acciones; en primer lugar la captación y análisis de trayectorias tecnológicas que implica la búsqueda de información científica y tecnológica para la elaboración de productos informativos y de inteligencia y, en segundo lugar, la evaluación de resultados e integración de criterios para elaborar recomendaciones y propuestas a la Dirección Superior en cuanto a oportunidades presentes y futuras para un posicionamiento estratégico superior de la organización (Delgado, 2005).

Las competencias en la empresa podrán ser de dos tipos: genéricas y específicas. La Metodología ha sido aplicada en los últimos 5 años en más de 200 empresas cubanas y bolivianas con el apoyo de la Agencia Andaluza de Cooperación al Desarrollo, su principal aporte es la generación de información útil para la toma de decisiones por parte de las organizaciones empresariales y las administraciones públicas.

En la Tabla 4.16 se presentan los postulados o componentes de cada una.

**Tabla 4.16 Tipos de Competencias. MI\_ITC**

Tipos de Competencias	Postulados/ Componentes
1. Genéricas	1.1 Aprender con la experiencia y no repetir errores 1.2 Contar con mecanismos para que los conocimientos del personal que sale de empresa permanezcan en ella. 1.3 Documentar y difundir una tarea cada vez que finaliza 1.4 Poner a disposición de toda la organización el conocimiento generado en todas las áreas de la empresa 1.5 Reconocer y recompensar el valor del conocimiento creado y compartido 1.6 Evaluar de modo sistemático las necesidades futuras de conocimiento e implantar planes para satisfacerlas. 1.7 Facilitar la experimentación como forma de aprendizaje.
2. Específicas	2.1 Competencias de mercado 2.2 Competencias tecnológicas 2.3 Competencias integradoras

Fuente: Delgado (2005)

### **Análisis de la Metodología**

Para una visualización integral de la metodología se presenta el mapa de procesos, Fig. 4.5.

En el primer bloque de procesos de la MI\_ITC la empresa establece un marco estratégico para lo cual requiere de la conformación de un equipo de trabajo preparado. Lo que puede resultar inicialmente un inconveniente para su aplicación en la mayor parte de PYME de PED que por lo general muestran un alto grado de informalidad.

El segundo bloque, relativo a la evaluación de competencias y; a la evaluación de la innovación y de la tecnología se refiere a aspectos que guardan mayor relación con el concepto de capacidades endógenas. Por ejemplo, los postulados de las competencias genéricas guardan relación con el concepto de aprendizaje organizacional. A lo que hemos denominado en la tesis, capacidad de gestión del aprendizaje, aspecto relevante que ha de ser retomado en el capítulo 6.

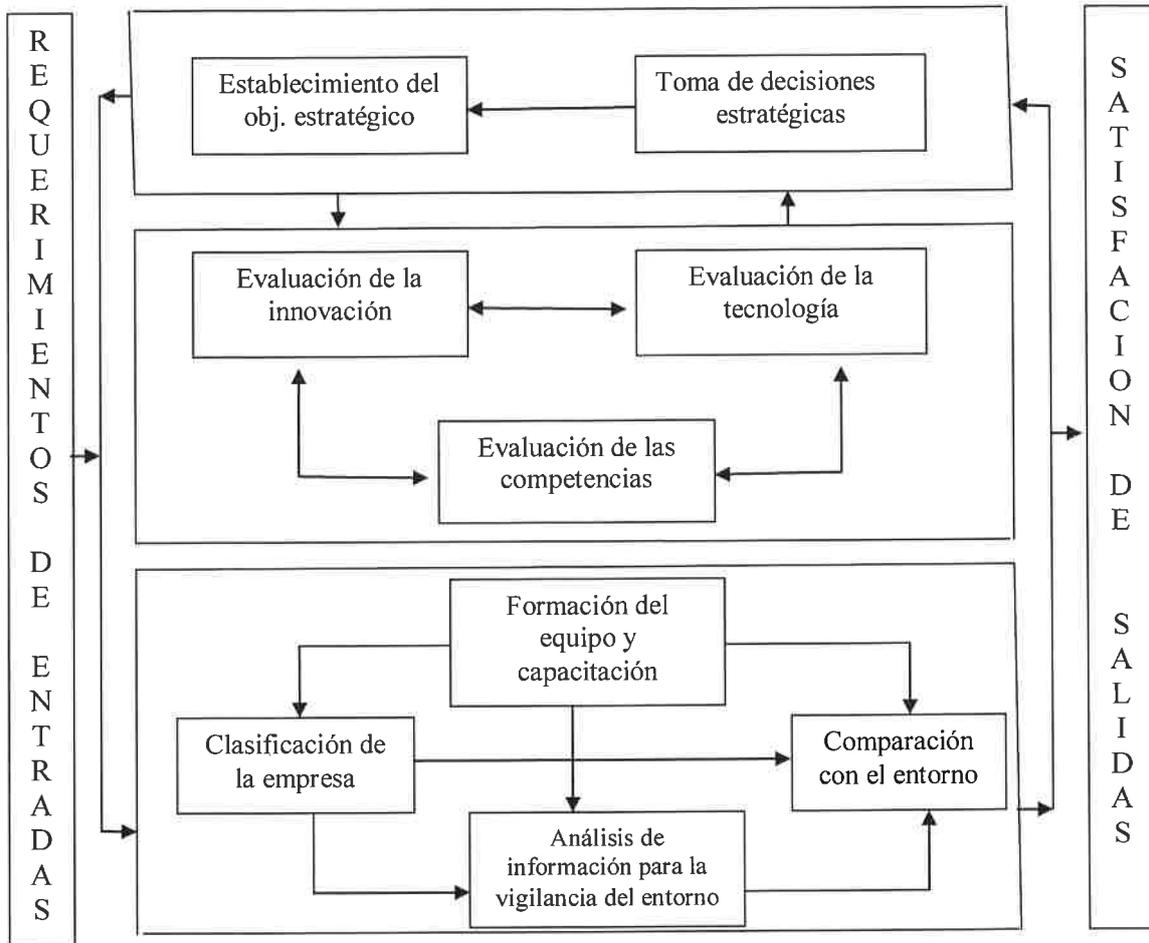


Fig. 4.2: Mapa de Proceso de la MI\_ITC  
Fuente: Delgado (2005)

Los Indicadores para evaluación de innovación y de tecnología de la presente metodología son aplicables en la propuesta, aunque insuficientes para abordar los aspectos de pre-innovación de gran importancia para los PED y que están definidos por los esfuerzos que se realizan para innovar y que pueden aumentar las capacidades endógenas de la empresa.

Con el tercer bloque de procesos se clasifica a la empresa en términos tecnológicos y se compara con la información producto de la vigilancia del entorno.

El estudio a nivel micro en el análisis empresarial demanda de una serie de informaciones relacionadas con la actuación y capacidades empresariales que por lo general se desconocen. En este aspecto, la metodología es útil, según el enfoque de la presente tesis, si se dispone de tales informaciones mediante un mecanismo de fácil acceso para las PYME.

### 4.3 Análisis comparativo

La comparación ha sido realizada sobre la base de los niveles de análisis y capacidades endógenas que han sido abordados en el capítulo precedente, teniendo en cuenta además la estructura de información de cada método (descriptores). La Tabla 4.17 muestra una síntesis del análisis comparativo.

**Tabla 4.17 Análisis Comparativo de Métodos**

DETALLE Tipo de Métodos	RESULTADO COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS Y LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE INNOVACIÓN QUE SE ANALIZARON		
	Cualitativo	Cuantitativo	Cuantitativo/ Cualitativo
<b>Niveles de análisis</b>	<b>Método 1: Caso Colombia</b>	<b>Método 2: Caso Argentina</b>	<b>Metodología: Caso Cuba y Bolivia</b>
<b>Capacidad (Perfil de la empresa)</b>	<p><u>Capacidad Tecnológica</u> (se describe mediante la valoración de 12 actividades)</p> <p>Papel estratégico de la tecnología ( se hace referencia a capacidades distintivas)</p> <p>Las demás capacidades no son consideradas de manera explícita</p>	<p>Desarrollo de competencias de los agentes: Sus descriptores guardan relación con la <u>Capacidad de Gestión de Innovación</u></p> <p>La categoría de análisis denominada Grado de Circulación del Conocimiento guarda relación con la <u>Capacidad de Eslabonamiento</u></p>	<p>Competencias (genéricas y específicas).</p> <p>Los descriptores para determinar las competencias genéricas guardan relación con la <u>Capacidad de Gestión de Aprendizaje</u></p> <p>Los descriptores para determinar las competencias específicas guardan relación con la <u>Capacidad de Eslabonamiento y la de Gestión Tecnológica</u></p>
<b>El Proceso de innovación</b>	<p>Se consideran algunos indicadores de procesos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grado de formalización</li> <li>- Perfil competitivo</li> <li>- La Ejecución</li> <li>- Fuentes de las ideas</li> </ul>	<p>No se consideran indicadores para el análisis del proceso</p>	<p>Se consideran parte de los indicadores de proceso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-objetivos, interacciones, apertura de mercados y estrategias.</li> </ul>

Continuación	Método 1: Caso Colombia	Método 2: Caso Argentina	Método 2: Caso Argentina
<b>Interacción con el entorno</b>	No se consideran descriptores para evaluar la interacción con el entorno	Grado de Circulación del conocimiento (vínculos formales e informales) Los indicadores considerados para la valoración de este descriptor guardan relación con la <u>capacidad de eslabonamiento</u> .	Se realiza mediante la Vigilancia del entorno: Clasificación de Tecnología, Vigilancia, Tecnológica y Evaluación de la Tecnología
<b>Resultados del Proceso</b>	Características de la <u>innovación</u> : Tipo, Grado y Alcance <u>Efectos e impactos</u> : Directos e Indirectos	<u>Peso en la facturación</u> : participación de la innovación en la facturación total	Evaluación de innovación Indicadores de Innovación y de desempeño económico (Producto innovativo, Ventas, Gasto en I+D, Personal dedicado a I+D)
<b>Factores que Afectan el Proceso</b>	No se consideran ninguno de los cuatro niveles, según MB (meta. Meso, macro, micro).	No se consideran ninguno de los cuatro niveles, según MB (meta. Meso, macro, micro).	Análisis FODA de la Empresa aporta a los factores a nivel micro. Los demás niveles según MB no son considerados (meta, meso y macro)

Fuente: elaboración propia (2009)

#### 4.4 Conclusiones del capítulo

Tras considerar los resultados del análisis comparativo de los métodos se identifican descriptores, indicadores y formas de valoración cualitativa y cuantitativa que pueden ser adecuadas e incorporadas a la propuesta metodológica (Tabla 4.17).

Se evaluó la aplicabilidad que poseen los métodos para explorar la manera de articular los aportes y generar métodos específica y contextualizados de evaluación de procesos de innovación a nivel micro, con el enfoque en el análisis para el fortalecimiento de capacidades endógenas para impulsar innovación en PED.

La articulación de los métodos cualitativos (descriptivos) con el método cuantitativo analizado es conveniente para la evaluación de innovación en PED, ya que permite complementar falencias de información que en la práctica resulta casi que imposible obtener por el grado de informalidad que muestran la PYME en LAyC.

El método utilizado para vigilar el entorno local e internacional resulta útil y adecuado según el enfoque de la nueva propuesta, no obstante, para Panamá implicaría

concretar un proyecto posterior sobre el Desarrollo de una Plataforma para Vigilancia Tecnológica (Escorsa y Maspons, 2001) y una estrategia nacional que acompañe en el proceso (Montes, 2009).

Se corrobora como necesario para impulsar la innovación en PYME de PED, construir un nuevo sistema que les facilite, mediante procesos de autoevaluación, la generación de conocimiento y fortalecimiento de sus capacidades endógenas desde una perspectiva de sistema y a la vez de proceso.

## **CAPÍTULO 5: LOS SISTEMAS EXPERTOS (SE) Y SU APLICABILIDAD EN EL DIAGNÓSTICO DE CAPACIDADES ENDÓGENAS**

### **5.1 Introducción**

Las TICs permiten o facilitan el acceso a la información, que se transforma en conocimiento sólo si existe un umbral de conocimientos mínimos en individuos y empresas; en caso contrario quedan limitadas y reducidas a mera circulación de información (Yoguel et al, 2004).

En el marco del nuevo paradigma de la Ingeniería del Conocimiento (IC) que se basa en la idea de que la construcción de un SBC pasa a ser una actividad de modelado en la que se intenta construir un modelo computacional que tiene como objetivo presentar una capacidad para resolver problemas comparables a la de un experto humano en el mismo dominio de la aplicación que interesa; se puntualizan cuatro aspectos importantes:

- No se trata de un modelado cognitivo que simule el comportamiento del experto a la hora de resolver un problema.
- La experiencia humana puede ser analizada en términos de categorías, patrones y estructuras genéricas de conocimiento estable.
- La adquisición de conocimiento tiene que ser vista como un proceso de construcción de modelos, en el cual el conocimiento específico de la aplicación se va articulando alrededor de modelos de resolución de problemas genéricos.
- La descripción del modelo debe hacerse en un nivel de abstracción que permita ignorar los aspectos relacionados con la implementación.

Las tareas que realiza el SE son la de monitorización, diseño, planificación, control, simulación, instrucción y recuperación de conocimiento.

Al ser el modelo una aproximación de la realidad, construido en un determinado momento, puede dirigir a los siguientes pasos, aún cuando el modelado depende de la visión subjetiva del ingeniero de conocimiento del experto, por lo cual se requiere una etapa de evaluación respecto a la realidad que se está modelando.

## 5.2 Aspectos metodológicos

Se evaluó la aplicabilidad de los fundamentos y lógica de un SE en el proceso de autoevaluación de capacidades endógenas para innovar. El aporte del estudio realizado cobra singular importancia porque le ha de facilitar a las PYME realizar por sí misma, la generación, evaluación y acumulación paulatina de información y conocimiento útil para propiciar procesos de innovación, de lo cual adolecen prácticamente la mayoría en la región LA.

El SE descansa básicamente en los siguientes puntos:

- El conocimiento forma parte de distintos procesos organizativos que aportan valor a la organización
- Estos procesos consisten de una serie de actividades que agregan valor al quehacer empresarial

Para los efectos de la tesis hemos explorado una de tres metodologías que han surgido del nuevo paradigma, por considerarla la más amigable con el usuario. Estas metodologías son las siguientes (Alonso, et al., 2004):

- CommonKADS – Metodología seleccionada
- MIKE
- PROTÉGÈ

Para seleccionar entre estas tres metodologías se evaluó con el apoyo de expertos; la experiencia, requisitos de espacio y tiempo de computación y compatibilidad de los métodos que cooperan en la resolución del problema u obtención del objetivo.

De acuerdo a la opinión de expertos consultados se recomendó el CommonKADS por ser capaz de delegar problemas a sub-tareas que a su vez podrán ser resueltos por otros métodos. De esta manera un problema complejo puede ser abordado de manera compartida en componentes más simples.

### 5.2.1 Descripción de la Metodología CommonKADS

La metodología está orientada a la realización de actividades, donde se desarrolla un conjunto de modelos (Fig. 5.1) que permiten expresar diferentes perspectivas de la situación que se está analizando; actividades de administración del proyecto donde los modelos se asocian a estados con los cuales se lleva a cabo la gestión del proyecto, y actividades de reutilización donde se pretende mejorar la productividad en el desarrollo del Sistema. Tal como se muestra en la Fig. 5.1, se utilizan seis modelos o agrupación estructuradas del conocimiento: organización, tareas, agentes, comunicación, conocimiento y diseño. Los tres primeros definen el contexto, los dos siguientes lo conceptual y el último proporciona requisitos de entrada que guían la implantación del sistema de acuerdo al modelo de conocimiento.

Niveles	Modelos del CommonKADS		
Conceptual	Modelo de Organización (Formularios OM1-OM5)	Modelo de Tareas (Formularios TM1 y TM2)	Modelo de Agentes (Formulario AM1)
Conceptual	Modelo de Conocimiento (Formulario KM1)		Modelo de Comunicación (Formularios CM1 y CM2)
Implementación	Modelo de Diseño (Formularios DM1-DM4)		

**Fig. 5.1: Diseño conceptual de un SE**

Fuente: elaboración propia (2011)

**El Modelo de Organización**, con el cual se realiza el análisis de la organización. En este caso se identifican los problemas, oportunidades y demás aspectos relacionados con el entorno organizativo de la gestión gerencial (GE).

**El Modelo de Tareas**, facilita el análisis y la forma en que se relacionan las tareas en la organización. Se utiliza la técnica de diagrama estructural (o de proceso) para especificar, formalizar y visualizar las tareas. Proporciona el marco para la distribución entre los agentes o componentes activos del sistema (pueden ser humanos o de software). La especificación de la tarea condiciona la selección del método.

**El Modelo de Agentes**, describe las competencias, características y restricciones de los agentes, la descripción se hace en base a las hojas de trabajo propuestas en la metodología.

**El Modelo de Comunicación**, tiene en cuenta las interfaces de entradas (input) y de salidas (output) y los elementos claves para que se establezca la comunicación entre el usuario y el SE.

**El Modelo de Conocimiento**, describe el conocimiento que posee el sistema experto y que es relevante para la consecución de las tareas. La Fig. 5.2 muestra los componentes estructurales del sistema.

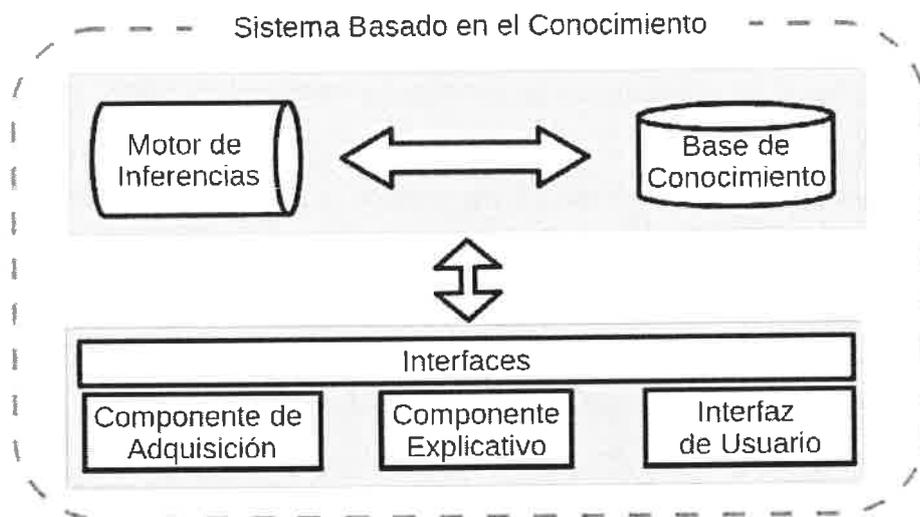


Fig. 5.2 – Estructura de un SBC

Fuente: elaboración propia (2011)

Los componentes en la estructura son los siguientes:

- Base de conocimiento (BC)-reutilizables
- Base de hechos (memoria de trabajo o componente de adquisición)
- Motor de inferencia, modela el proceso de razonamiento humano
- Módulo de Justificación (componente explicativo)
- Interfaz de usuario

El método es concebido como el modelo independiente del dominio que indica cómo se resuelve el problema especificado por la tarea, posee una definición abstracta de los roles que juega el conocimiento del dominio en la solución del problema. En el apartado 6.4.2 (Capítulo 6), se describe el modelo conceptual del SE que se genera a partir de esta metodología.

### **5.3 Conclusiones del Capítulo**

La aplicación de un SE agrega importante valor al sistema propuesto, en virtud de que el proceso de autoevaluación que se propone ha de facilitar el aprendizaje y la gestión del conocimiento. La orientación ha de ser el suministro de información que le facilite a la empresa focalizar actuaciones de gestión de innovación a partir de situaciones reales u oportunidades.

El SE cuenta con la funcionalidad de orientar a los usuarios durante el proceso de análisis de su entorno e identificación de su perfil empresarial, tal como si se tratara de un experto del área.

El CommonKADS resulta conveniente para explorar su adecuación al proceso de autoevaluación de capacidades endógenas para innovar.

## CAPITULO 6: DESARROLLO EXPERIMENTAL Y RESULTADOS

### 6.1 Introducción

El desarrollo experimental se ha realizado en 4 fases. Las cuales han sido antecedidas por una fase preliminar. En la Figura 6.1 (referencia a Fig. 1.1) se muestran las fases.

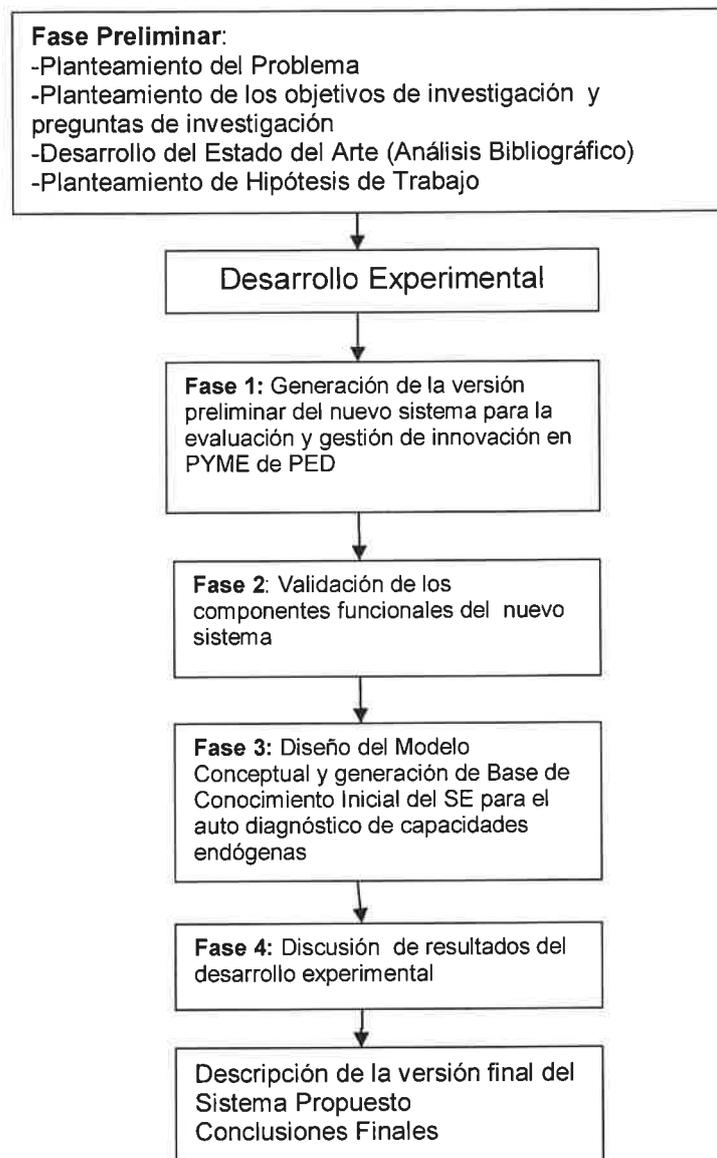


Fig. 6.1 Esquema general de la metodología de Investigación

*El contenido desde la página 109 a la página 164 está sometido a confidencialidad*

innovación y de experiencia, adquirido a través de entrevistas con el experto y de la aplicación del CommonKADS

Se comparan los componentes de ambas estructuras metodológicas. En el CommonKADS se trata de los modelos y sus correspondientes plantillas y en el SEGI-PED (sistema propuesto), estos componentes corresponden a los ejes de actuación y capacidades evaluadas con sus respectivos indicadores.

## 6.6 Conclusiones del capítulo

- Aun cuando las PYME seleccionadas son potencialmente innovadores, no están totalmente familiarizadas con los conceptos de GT y GI. El lenguaje que se utilice debe ser comprensible para personas con conocimientos elementales de tecnología” o algo similar.
- El proceso sistemático de evaluación se constituyó en un elemento favorable para que las PYME suministraran la información deseada,
- Los aportes de los métodos evaluados resultaron ser útiles para determinar LB y las capacidades endógenas.
- El conocimiento por parte de las PYME del nivel de las capacidades endógenas, despertó, en dos de los estudios de casos, el interés por conocer más a fondo sobre la GI y de permanecer en actividades sub siguientes al proceso de investigación.
- Los componentes funcionales resultaron ser efectivos sobre todo por el perfil de los empresarios involucrados: empresas potencialmente innovadoras.
- La innovación cobró sentido, en todos los casos, al incorporarse dentro de un proceso de resolución de problemas reales u oportunidades palpables.
- EL modelo conceptual propuesto se constituye en un fundamento válido de gestión de aprendizaje para los procesos de autoevaluación de innovación

## CAPITULO 7: SISTEMA PROPUESTO

En este capítulo se sintetizan los resultados de la tesis que consisten en:

- El Sistema para la Evaluación y Gestión de Innovación en PED (SEGI-PED): Sus componentes metodológicos y funcionales (modelos, métodos y herramientas)
- El Modelo Conceptual y BC del SE para el auto diagnóstico de capacidades.

### 7.1 Componentes del SEGI-PED

- Modelo que fundamenta la estrategia metodológica
- Modelo de la estructura funcional del nuevo sistema
- Módulo para la identificación del Perfil Empresarial (MIPE)
- Módulo para vincular problemas u oportunidades de la empresa con la gestión tecnológica (MIPO-GT)
- Módulo para la autoevaluación de capacidades endógenas (MAICA)
- Módulo para la gestión de innovación (MGI)
- Conjunto de plantillas y herramientas aplicables a los procesos propuestos

#### 7.1.1 El Modelo que fundamenta la estrategia metodológica

En la figura 7.1, se muestra el modelo que fundamenta la estrategia metodológica, con las aportaciones originales de esta tesis.

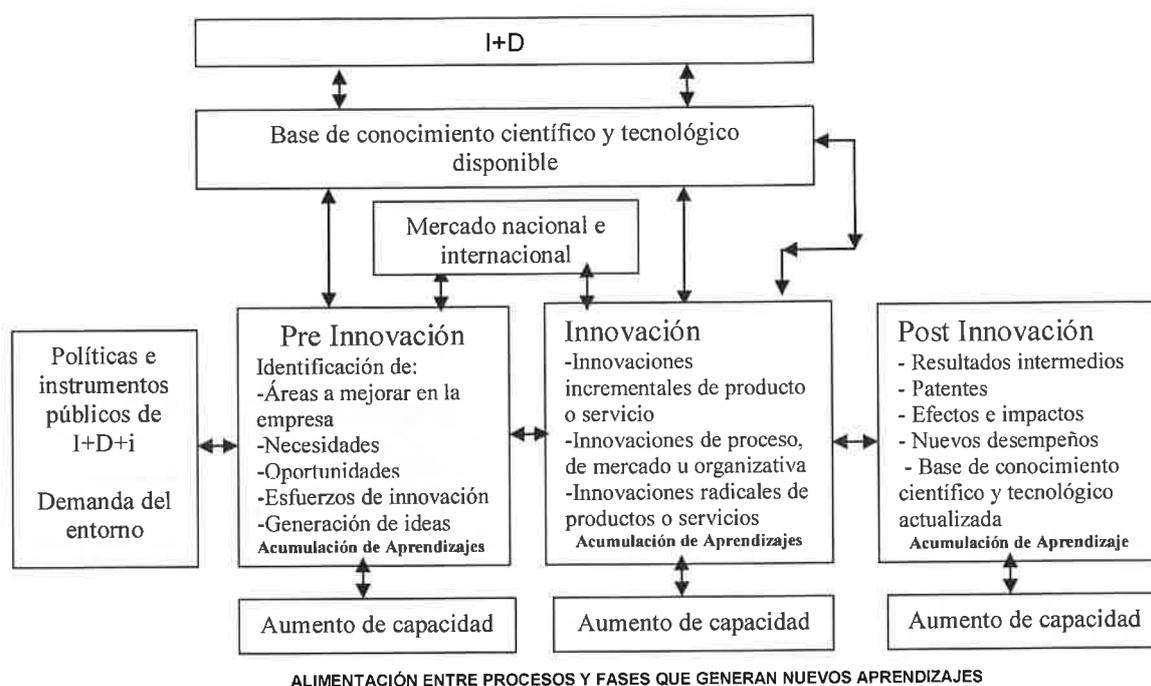


Fig. 7.1: Modelo para la estrategia metodológica (en azul las partes aportadas en esta tesis)

Fuente: elaboración propia (2010)

### 7.1.2 Modelo de la Estructura Funcional del Sistema Propuesto SEGI-PED

El modelo consta de tres ejes de actuación que de manera interactiva se relacionan para obtener un resultado concreto por parte de las empresas.

Tabla 7.1 Modelo Funcional del SEGI-PED

Modelo de la estructura funcional propuesta		
Eje de actuación 1	Lo que las empresas les interesa resolver	Apartado 6.2.2.2
Eje de actuación 2	Lo que las empresas están en capacidad de hacer	Apartado 6.2.2.1 6.2.2.3
Eje de actuación 3	Lo que las empresas deberían hacer para innovar	Apartado 6.2.2.4

Fuente: elaboración propia (2010)

### 7.1.3 Módulo para la identificación del perfil empresarial (MIPE)

El MIPE permite contar de manera sencilla con un primer perfil de la empresa basado en el tipo de empresa -TE (innovadora, potencialmente innovadora o no innovadora), su nivel de acuerdo a su actividad innovadora – NE (de 1 a 4), los resultados obtenidos, la valoración del proceso de gestión de innovación y el grado de percepción que tiene la empresa de su entorno - CENI.

### 7.1.4 Módulo para la identificación del problema u oportunidad de GT (MIPO-GT)

El MIPO-GT es un método propuesto en esta tesis para que a partir de la identificación de problemas, áreas de mejora u oportunidades, la empresa logre obtener una primera aproximación de acciones requeridas para fortalecer la GT y por ende la GI.

Se inicia con el Eje de actuación 1:

- Se identifica el problema (herramienta – FODA o árbol del problema) desde el punto de vista de la gestión empresarial (GE).
- Se utiliza la plantilla 6 para asociar el problema u oportunidad con procesos de GT
- Se Traducen los objetivos u oportunidades a procesos de GT. La Tabla 7.2

**Tabla 7.2 Identificación del problema u oportunidad en términos de GT**

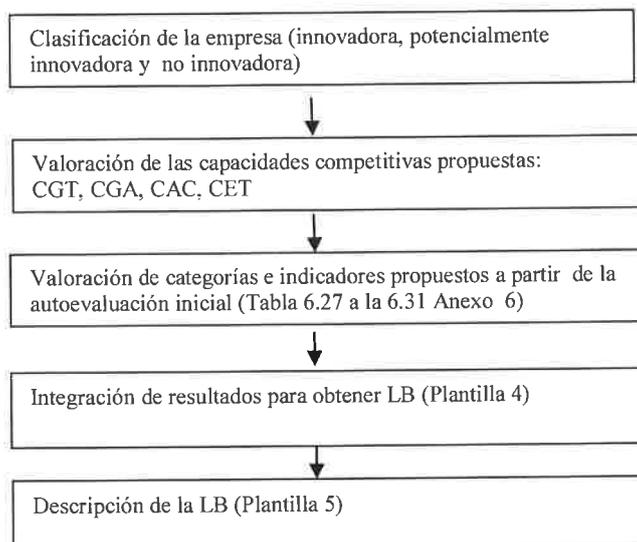
Identificación de la situación en la empresa	Problema u Oportunidad a	Problema u Oportunidad b	Problema u Oportunidad c	Problema u Oportunidad d
1.Producción	a.1	b.1	c.1	d.1
2.Adquisición	a.2	b.2	c.2	d.2
3.Mercadeo y Ventas	a.3	b.3	c.3	d.3
4.Operación y mantenimiento	a.4	b.4	c.4	d.4

Fuente: elaboración propia (2010)

Resultado: Problema descrito en función de la GT y asociado con las capacidades endógenas (Ver Plantilla 6).

### 7.1.5 Módulo para la autoevaluación integrada de capacidades (MAICA)

En el diagrama siguiente se presenta el proceso para la autoevaluación de capacidades:



**Fig. 7.3 Proceso para la autoevaluación integrada de capacidades**

Fuente: elaboración propia (2010)

### 7.1.6 Módulo para la gestión de innovación (MGI)

La fase de autoevaluación proporciona información a la empresa sobre su capacidad para innovar basada en las capacidades evaluadas. Un listado de las acciones a incluir en un plan de mejora organizacional según dos nuevas categorías de análisis: los Focos de Procesos de Aprendizajes (FPA) y los Focos de Innovaciones Incrementales (FII). Véase Plantillas 7 y 8.

De manera resumida se muestra en el siguiente diagrama los pasos que se han de realizar de manera interactiva (Fig. 7.2):

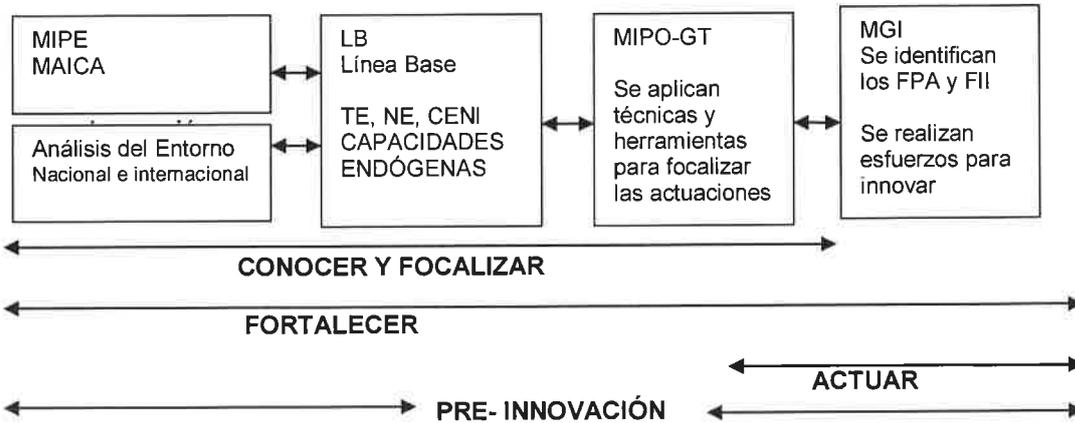


Fig. 7.2 Enfoque sistémico del SEGI-PED en la Pre Innovación

Fuente: elaboración propia (2010)

### 7.1.7 Conjunto de plantillas y herramientas aplicables a los módulos propuestos

En el diagrama de la Figura 7.4 se muestra de manera integral los procesos, las herramientas y plantillas del SEGI-PED.

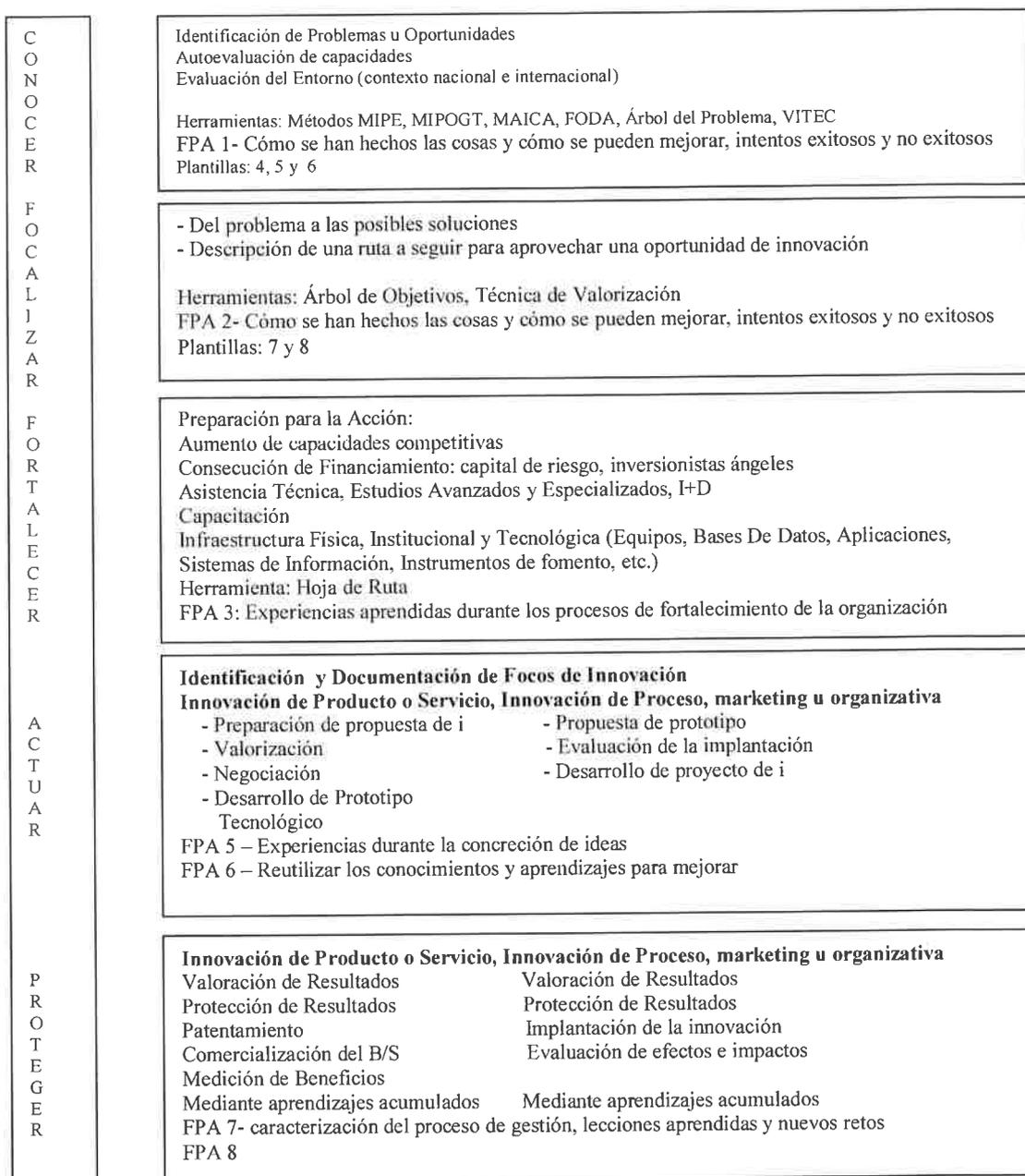


Fig. 7.4: Estructura Integral de la Propuesta

Fuente: elaboración propia (2009)

## 7.2 Modelo Conceptual de un SE para el auto diagnóstico de capacidades

La Base de Conocimiento (BC) es posible mediante la acumulación de hechos identificados a través de los FPA y los FII. Para su identificación se ha de establecer los puntos de evaluación y en cada uno se levantará la información contenida en las Plantillas 7 y 8 (anexo 5).

La información se recopila durante el análisis de las interfaces:

- El flujo de conocimiento y acumulación de aprendizajes durante los procesos empresariales que responden a la actividad sustantiva de la organización.
- Las experiencias ganadas producto de las interacciones y vínculos tecnológicos a lo interno y externo de la organización
- Las experiencias ganadas con el uso y difusión de la tecnología (aciertos y desaciertos).

La información a considerar es la siguiente:

- Resultados del análisis de los FPA
- Resultado de la evaluación de ideas novedosas (FII)
- Información relacionada con las ideas de Proyectos de I+D+i
- Información sobre gestiones tempranas de protección de la propiedad intelectual e industrial.

Niveles	Modelos del CommoKADS		
Contextual	Modelo de Organización (Formularios OM1-OM5) se articula con: Eje de Actuación 2	Modelo de Tareas (Formularios TM1 y TM2) se articula con: Ejes de actuación 1 y 2	Modelo de Agentes (Formulario AM1) se articula con: Ejes de actuación 2 y 3
Conceptual	Modelo de Conocimiento (Formulario KM1) Ejes de actuación 2 y 3		Modelo de Comunicación (Formularios CM1 y CM2) Ejes de actuación 2 y 3
Implementación	Modelo de Diseño (Formularios DM1-DM4)		

**Fig. 6.13 Diseño conceptual del SE**

Fuente: elaboración propia (2010)

## CAPITULO 8: CONCLUSIONES, LÍNEAS FUTURAS Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Conclusiones

Tal y como se postulaba, las PYME con las que se ha trabajado (casos) han reaccionado positivamente a la necesidad de innovar, al abordar esta necesidad como una consecuencia de haber abordado primeramente problemas específicos de la empresa. Los resultados permiten concluir que otras PYME, de entornos de PED, reaccionarán de forma similar.

El sistema que se propone en esta tesis (SEGI-PED):

- Constituye una herramienta innovadora para producir cambios de actitud y conducta de las PYME de PED frente a la innovación en virtud de la flexibilidad que brinda para generar información y conocimiento sobre la gestión empresarial y la gestión de innovación, mediante la aplicación sistemática de los módulos propuestos.
- Aporta una nueva base metodológica que facilita la autoevaluación de capacidades endógenas para innovar, lo que fomenta el desarrollo y fortalecimiento de las mismas desde una perspectiva de sistema y de proceso.
- Permite evaluar el ámbito funcional de la empresa lográndose identificar procesos de aprendizajes (FPA) y posibles innovaciones incrementales (FII), que se pueden constituir en hoja de ruta para una empresa en post de una mayor competitividad.
- Aproxima a la PYME a la gestión de la innovación y a la vez le permite contar con una fuente emergente de nuevas ideas para mejorar la gestión y la competitividad de la empresa, mediante la aplicación del método propuesto MIPO-GT.
- Le permite a la PYME por si misma conocer sobre su perfil y potencial innovador mediante la aplicación de los métodos MIPE y MAICA.
- Introduce en las PYME, mediante el MGT, una forma sistemática de evolucionar en la construcción de su propia plataforma de innovación y en el análisis y

fortalecimiento de sus procesos gerenciales, contrarrestando, la informalidad y la falta de información para la toma de decisiones.

- Posee la ventaja de que puede ser implementada en una empresa, tanto en su totalidad como en un departamento o en un equipo de trabajo, y podrá funcionar sea cual sea la estructura organizativa (tradicional o por funciones, por proyectos, por objetivos o por procesos), ya que se puede integrar de manera práctica sin afectar los procesos rutinarios de la empresa.
- Mantiene un enfoque genérico que puede ser aplicado en las empresas indistintamente del sector al cual pertenecen y del grado de experiencia que hayan logrado en procesos de innovación, siempre y cuando hayan sido caracterizadas como PYME “potencialmente innovadoras”.
- Se constituye en un modelo de gestión contextualizado, en el momento que la empresa pase a producir innovaciones, ayudándole de manera sostenible en la gestión de innovación (MGI).
- Corresponde a una primera versión que puede ser robustecida mediante la aplicación de prueba a un número amplio de empresas y un proceso de seguimiento, a fin de fortalecer su estructura, funcionalidad y efectividad.
- A nivel operativo, puede ser potenciado de manera significativa incorporando un componente tecnológico de inteligencia artificial para facilitar su uso, basándose en los fundamentos de un Sistema Experto (SE) para el auto diagnóstico de capacidades endógenas.
- A nivel estratégico y táctico, puede ser potenciado mediante su implementación en un número amplio de PYME, asociada a una estrategia tecnológica nacional que bien podría ser impulsada por la SENACYT, como una herramienta efectiva para contribuir al desarrollo económico y social de Panamá y de otros PED y, de esta forma impulsar la innovación sostenida y por ende los niveles de competitividad.

## 8.2 Líneas de investigación que se están iniciando y línea futura

- Validación de la metodología en una muestra de mayor tamaño representativa de empresas panameñas y de otros países.
- Desarrollo del prototipo tecnológico del Sistema Experto (SE) para la Gestión e innovación en PYME de PED
- Desarrollo de una Plataforma Tecnológica para la Innovación en la UTP (PLATINNO).
- Desarrollo de la Base de Conocimiento para la Gestión de Innovación en PYME
- Diseño e implementación de una estrategia tecnológica nacional mediante el desarrollo de un Plan Nacional de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva.
- Estudio sobre la Aplicabilidad del Método TRIZ como herramienta para la innovación en el SEGI-PED.
- Estudio para el desarrollo de un modelo de Observatorio de I+D+i para Panamá (línea futura de investigación).

## 8.3 Comunicaciones de resultados

**Tabla 8.1 Resumen de comunicaciones científicas**

COMUNICACIÓN	AÑO	MEDIO	AMBITO
Moreno, S. García, A. Base Metodológica para la Gestión de Innovación basada en la autoevaluación de capacidades endógenas	2011	I Congreso Internacional de Ingeniería e Innovación Centro Regional de Chiriquí – (UTP-Panamá)	Internacional
Moreno, S. García, A., Metodología para la Evaluación de Capacidades Endógenas de Innovación Empresarial en PED	2011	Acta de Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ingeniería, Ciencias y Tecnología (UTP-Panamá)	Nacional
Moreno, S. García, A., Aplicación de un Sistema Experto (SE) para la Autoevaluación de Innovación en PYME de PED. Caso Panamá	2011	Acta del XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos/AEIPRO/IPMA Huesca, España	Internacional

CONTINUACIÓN DE LA TABLA 8.1

Moreno, S. García, A.,: Base Metodológica para la Gestión del Aprendizaje en Procesos de Evaluación de Innovación en PYME	2010	Libro de Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC), ISBN: 978-9962-8984-0-5	nacional
Moreno, S.; González, M.,(2009). Base Metodológica para Impulsar Procesos de Innovación en PYME de PED.	2009	Acta del XIII Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC, Colombia, ISBN: 978-958-8387-32-1	Internacional
Moreno, S.; González, M.; Cremades, L.; Metodología para el Modelizado de la Gestión de Innovación en PYMES. Caso Panamá	2008	Acta del XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos/AEIPRO/IPMA Zaragoza, España	internacional

#### 8.4 Lecciones Aprendidas

- Las PYME reaccionan favorablemente a actividades de I+D+i, siempre y cuando se les aborde desde el inicio con posibles soluciones a sus problemas reales y manteniendo siempre planteamientos claros y sencillos.
- Las PYME estuvieron anuentes a incorporar las TIC's en su GE y abordar con más detalle sus procesos de GI al garantizarles un acompañamiento que les ayudará en sus falencias para ser más competitivas.
- Para realizar estudios de campo con PYME, hay que facilitarles lo más posible herramientas y mecanismos que les garantice su participación desde sus propias instalaciones, pues les resulta complicado ausentarse de sus puestos de trabajo.
- Los aspectos relacionados con la confidencialidad se deben plantear desde un inicio.
- Los aspectos relacionados con los aprendizajes y la realimentación durante la fase de desarrollo experimental son esenciales cuando se trabaja con casos de estudio.

## Referencias Bibliográficas

- AENOR (2006), Norma UNE 166.000:2006: Terminología y Definiciones de las Actividades de I+D+i, España.
- AENOR (2006), Norma UNE 166.001:2006: Terminología y Definiciones de las Actividades de I+D+i, España.
- AENOR (2006), Norma UNE 166.002:2006: Terminología y Definiciones de las Actividades de I+D+i, España.
- Alcorta, L. y Peres, W. (1998), "Innovation systems and technological specialization in Latin America and the Caribbean", Research Policy.
- Alonso, A.; Guijarro B.; Lozano A. y Taboada M. (2004), Ingeniería del Conocimiento: Aspectos Metodológicos. Editorial Pearson Prentice Hall. ISBN 84-205-4192-3, España.
- Altshuller, G.S. (1984), "Creativity as an exact science: the theory of the solution of inventive problems", Gordon and Breach Publishers.
- Altshuller, G.S. y Shulyak, L. (1998), "40 Principles: TRIZ Keys to Technical Innovation", Technical Innovation Center, Worcester, MA.
- ANAIN/AIN Agencia Navarra de Innovación (2008), Guía Práctica. La gestión de la innovación en 8 Pasos, España.
- Angelelli, P. y Gligo, N. (2002), Apoyo a la innovación tecnológica en América Central: La experiencia del fondo para la Modernización Tecnológica y Empresarial de Panamá, BID, Washington DC.
- Arocena, R. y Sutz, J. (2005), Sistemas de Innovación y Países en Desarrollo, Universidad de la República de Uruguay, Uruguay.
- BAI Agencia de Innovación (2007), Metodología para la Gestión de la Innovación en la Empresa. Berrikuntza Agentzia y Bizkaiko Foru Aldundia.
- Bell, P. y Pavitt, K. (1995), Diagnóstico de Capacidades, CEPAL.

- CAPATEC (2009), Plan de la Estrategia TIC 2008-2018. Panamá.
- Castro J.; Roca L. e Ibarra L. (2009), Capacidad de absorción y formas de aprendizaje para la innovación: un modelo conceptual. Projectique-De Boeck Université, Vol. 1, 2. ISBN. 9782804102999.
- CEPAL (2009), Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de sistemas de información y el desarrollo de políticas públicas.
- CEPAL (2010), Desarrollo Social de América Latina, Santiago de Chile.
- Cohen W. y Daniel L. (1990), "Absorptive capacity: a new perspective of learning and innovation", Administrative Science Quarterly, Vol. 35, No. 1.
- CNC (2005), Estrategia Nacional de Competitividad, CNC, Panamá.
- COTEC (1998), TEMAGUIDE. Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas, Tomo 1, 2 Y 3. España.
- COTEC (1999), Vigilancia Tecnológica. España.
- COTEC (2001), Gestión de la Innovación y la Tecnología en la Empresa. España.
- COTEC (2003), Las Infraestructuras de Provisión de Tecnología a las Empresas. ISBN: 84-95336-32-4. España.
- COTEC (2005), Capacidades Empresariales para la Innovación. Su gestión. España.
- COTEC (2007), Las Relaciones en el Sistema Español de Innovación. Libro Blanco. España.
- COTEC (2010), La Innovación en Sentido Amplio: Un Modelo Empresarial. Análisis Conceptual y Empírico. ISBN: 978-84-95336-96-5. España.
- Delgado, M. (2005), Evaluación de la Innovación Tecnológica, IX Taller de Gestión Tecnológica en la Industria, GESTEC, Cuba.
- Delgado, M. (2005), Metodología de Evaluación Integrada de la Innovación, la Tecnología y las Competencias: guía de autoevaluación propuesta por el CUJAE de Cuba y la Universidad de Sevilla, España.

- Dewey, J. (1939), Theory of Valuation, The Collected Works of John Dewey; Later Works. Volumen 13, Ediciones Siruela, Madrid.
- Dini, M. (2004), Guía Práctica para la Puesta en Marcha de Proyectos de Fomento de Clusters, FOMIN, No 8449, BID.
- Dosi, G. (1988), "The Nature of Innovative Process", en Technical Change and Economic Theory. Printer Publishers, Londres.
- Edquist, Ch. (2001), Systems of Innovation. Technologies, Institutions and organizations, Printer Publishers, Londres.
- Escorsa, P., Rodríguez M. y Maspons R. (2000), "Technology mapping, Business strategy, and market opportunities", Competitive Intelligence Review, Vol. 11, Num. 1, first quarter.
- Escorsa, P. y Maspons, R. (2001), De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva, Pearson Education, Madrid.
- Escorsa, P. y Valls J. (2003), Tecnología e innovación en la empresa. Ediciones UPC, Barcelona.
- Eurostat (2000), European innovation Scoreboard 2000. Comparative Analysis Of Innovation Performance. European Trend Chart on Innovation.
- Eurostat (2006), European innovation Scoreboard 2005. Comparative Analysis Of Innovation Performance. European Trend Chart on Innovation.
- Figueiredo. L. (2001), Latin America transformed – globalization and modernity. DOI: 10.1002/jid.737.
- García, A. (2004), Metodología de enseñanza-aprendizaje colaborativo y cooperativo basada en la resolución de problemas-proyectos con soporte de entornos virtuales de trabajo. Universidad Politécnica de Cataluña. España.
- Gibbons, M. (2000), Modo 2 Society and the Emergence of Context – Sensitive Science. Science and Public Policy.
- Gombau, Verónica (2008), Innovación, frontera tecnológica y capacidad absorptiva: el

papel de las externalidades del conocimiento, Tesis Doctoral, Universitat Rovira I Virgili, España.

Hidalgo A., León G. y Pavón J. (2000), La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones. Editorial Pirámides, ISBN-84-368-1702-8.

INGENIO-CSIC (2007), La Construcción de Ventajas Regionales a partir de los Sistemas de Innovación, Ciclo de Seminarios "Ciencia e Innovación", España.

Kline, S. y Rosenberg, N. (1986). An overview of innovation, en *The Positive Sun Strategy: Hamessing Technology for Economic Growth*, W. C., National Academy Press. USA.

Kuramoto, J. (2010), Innovación Empresarial y Comportamiento Tecnológico Social. Experiencias Exitosas y Estudios de Casos. FINCyT. ISBN 978-9972-804-94-6, Ediciones Nova Print S.A.C., Perú.

Lall, S. (1992), Technological Capabilities and Industrialization, *World Development*, Vol. 20, No 2. Argentina.

Landabaso, M., Oughton C. y Morgan K. (1997), La política regional de innovación en la UE en el inicio del siglo XXI. VIII Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica de Valencia, España.

Láscaris, T. (2002). Estructura Organizacional para la Innovación Tecnológica. El caso de América Latina. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. No. 3, OEI, ISSN 1681-5645.

Lugones, G. ed al (2003), *Indicadores de Innovación Tecnológica*. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (REDES), Argentina.

Lundvall, B. (1992), *National Systems of Innovation - Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Printer Publishers. Londres.

Malaver, F. y Vargas, M. (2004), Hacia una caracterización de los procesos de innovación en la industria colombiana. Los resultados de un estudio de casos, *Revista Latinoamericana de Administración*, 33, CLADEA, Bogotá, Colombia.

Montes, J. M. (2009), La vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva como

estrategia para impulsar el desarrollo de sistemas de innovación en las sub regiones de Antioquia (Colombia), Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.

- Moreno, S. (1993), Los Proyectos de Investigación y la Prestación de Servicios Especializados como Elementos Básicos para la Transferencia de Tecnología en la Universidad Tecnológica de Panamá, Tesis de Maestría, ICAP, San José, Costa Rica.
- Moreno, S. y García A. (2010), Base Metodológica para la Gestión del Aprendizaje en Procesos de Evaluación de Innovación en PYME. Libro de Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología, ISBN: 978-9962-8984-0-5, Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia, APANAC, Panamá.
- Moreno S. y García A. (2011), Base Metodológica para la Gestión de Innovación basada en la autoevaluación de capacidades endógenas, I Congreso Internacional de Ingeniería e Innovación. Centro Regional de Chiriquí, UTP, Panamá.
- Moreno S. y García A. (2011), Metodología para la Evaluación de Capacidades Endógenas de Innovación Empresarial en PED, Acta de Resúmenes del IV Congreso Nacional de Ingeniería, Ciencias y Tecnología, UTP, Panamá.
- Moreno S. y García A. (2011), Aplicación de un Sistema Experto (SE) para la Autoevaluación de Innovación en PYME de PED. Caso Panamá, Acta del XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos/AEIPRO/IPMA Huesca, España.
- Moreno S. y González M., (2009), Base Metodológica para Impulsar Procesos de Innovación en PYME de PED. Acta del XIII Seminario Latino-iberoamericano de Gestión Tecnológica, ISBN: 978-958-8387-32-1, ALTEC, Colombia.
- Moreno S., González M. y Cremades L. (2008), Metodología para el Modelizado de la Gestión de Innovación en PYMES. Caso Panamá, Acta del XII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos/AEIPRO/IPMA, Zaragoza, España.

- Morin J. (2001), *Gestión de Innovación*, GETEC, ETSIT. La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones, Civitas, 3.a edición, Madrid.
- Navas, j. E. y Ortíz, M. (2001), *Gestión del conocimiento y capital intelectual: Algunos aspectos conceptuales*», *Cuadernos Aragoneses de Economía*, Vol.11, N.º 1, pp. 35-48.
- Nelson, R. (1993), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford Un iv. Press, N. York, USA.
- Nelson, R. (1997), *Understanding technical change as an evolutionary process*. North Holland, Elsevier science publishers, USA.
- OCDE (1997), *Economic Census and Statistics of U.S. Business*.
- OCDE (2001), *Informe sobre Innovación: Aplicación de los Conocimientos para el Desarrollo del Proyecto ODM*.
- OCDE (2003), *Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*, ISBN 84-688-288-2, España.
- OCDE (2005), *Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación (Manual de OSLO)*, 3ra edición, UE.
- ONU (2001), *Informe sobre Innovación: Aplicación de los Conocimientos para el Desarrollo del Proyecto ODM*.
- Pavitt, K. (1991), "¿Dónde reside la utilidad económica de la investigación básica?". *Arbor* N° 546, Junio.
- Peres, W. y Stumpo, G. (2000), *Pequeñas y Medianas Empresas Industriales en América Latina y el Caribe*, CEPAL Siglo XXI, México.
- Porter, M. (1998), *Clusterrand the new economics of competition*, Harvard Business Review, Boston, Massachusetts.
- Porter, M. (1999), *La ventaja competitiva de las naciones. Ser Competitivo: Nuevas aportaciones y conclusiones*. Ediciones Deusto, España.

- RICYT (2001), Manual de Bogotá: Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe, Colombia, OEA-RICYT-COLCIENCIAS/OCT.
- RICYT (2008), Indicadores Iberoamericanos/Interamericanos de Ciencia y Tecnología.
- Robledo, J.;Gómez, F. A.; y Restrepo, J. F. (2009). Relación entre capacidades de innovación tecnológica y el desempeño empresarial y sectorial, cap. 4, Encuestas, datos y descubrimiento de conocimiento sobre la innovación en Colombia, Bogotá: Ed. Javergaf.
- Rosenberg, N. y Nelson, R. (1994), American universities and technical advance in industry. Washington, D. C., National Academy Press, USA.
- Rothwell R. (1994), Towards the fifth generation innovation process, International marketing Review, vol. 11, USA.
- Rousseva, R. (2008),Identifying technological capabilities with diferent degrees of herence: The challenge to archieve higt technological sophistication in latecomer software companies, Vol. 75, pp. 1007-1031.
- Sábato, J. y Mackenzie M. (1992), La producción de tecnología. Autónoma o transnacional, Ed. Nueva Imagen, México.
- Santamaría, J. (2005), Escenarios Futuros para la Tecnociencia y la Innovación Agropecuaria y Forestal en Panamá, Red Nuevo Paradigma, IDIAP, Panamá.
- Schmidt, T. (1982), A New Model de Innovation Process, Research Management, vol 14, N° 1. USA.
- SENACYT (2005), Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 2006-2010, Panamá.
- SENACYT (2008), Indicadores de Ciencia y Tecnología 2006-2008 de Panamá, ISBN 978-9962-680-08-6.
- SENACYT (2010), Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 20010-2014, ISBN 978-9962-680-09-3, Panamá.

- Schumpeter, J. (1939), "The Theory of Economic Development", Harvard, USA.
- Tyler, B. (2001), *The Complementary of Cooperative and Technological a Competencies: a Resource Based Perspective*. Journal of Engineering and Technology Management, Elsevier, Vol 18. USA.
- Wang, C. Lu, I., y Cheng, C (2008), Evaluating firm technological innovation capability under uncertainly, *Tec novation*, Vol. 28, pp. 349-363.
- WEF (2009), World Economic Forum The Global Competitiveness Index Identifying the Key Elements of Sustanaible Growth, 2008-2009.
- WEF (2011), World Economic Forum The Global Competitiveness Index Identifying the Key Elements of Sustanaible Growth, 2009-2010.
- Yin, R. K. (1994), Case study research. Design and methods, Second Edition, Applied Social Research Methods Series, Vol. 5, Sage Publications, Inc.
- Yoguel, G. (2005), Las PyMEs y su importancia para la competitividad estratégica. Los nuevos desafíos del nuevo escenario de cambio tecnológico, *Redes, jerarquías y dinámicas productivas* (págs. 93-116). Buenos Aires, FLACSO/OIT.
- Yoguel, G. y Boscherin, i F. (1996), La Capacidad Innovativa y el Fortalecimiento de la Competitividad de las firmas: el caso de las PyME exportadoras argentinas, CEPAL. Argentina.
- Yoguel, G. y Boscherini, F. (2001), The Environment in the development of firms'innovative capacities: Argentine Industrial SME`s from different local Systems; working paper N 00-12, Danish Research Unit Industrial Dynamics, Aalborg, Dinamarca.

### Páginas Web

Gamarra A. M. y Gamarra J. D. (2006) Inteligencia Artificial. Sistemas Expertos, Lima, Perú, D: <http://es.scribd.com/doc/38032208/02. Sistemas-expertos> (consultado en abril 2010).

Getec (Grupo de Gestión de la Tecnología), Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación Universidad Politécnica de Madrid: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gtecnologia/gtecnologia.htm> (consultado en junio-julio 2010.)

HiTe K. (2009): Ingeniería del conocimiento Introducción , Contribuyentes, Rocafort8, 1 ediciones anónimas: <http://es.wikibooks.org/w/index.php?oldid=155292>(consultado enero de 2010).

Programa de Cooperación OEI: Ciencia, tecnología, sociedad e innovación: <http://www.oei.es/ctsi9900des.htm#cts> (consultado noviembre 2011).

## INDICE DE TABLAS

1.1 Resultados de la Encuesta de Innovación en Panamá .....	9
1.2 Relación de objetivos, fases de desarrollo y resultados .....	17
2.1 Factores de competitividad.....	21
2.2 Clasificación de indicadores de CYT.....	23
2.3 Tipos de Innovación .....	25
2.4 Resumen de Categorías de Análisis para PD .....	27
2.5 Categorías de Análisis Seleccionadas del MB .....	28
2.6 Niveles de Análisis Propuestos para PED con base en MB .....	29
2.7 Clasificación de Empresa en Panamá.....	31
2.8 Países de AL en las diferentes etapas de desarrollo .....	33
2.9 Indicadores del IGC para Panamá .....	35
2.10 Valoración de variables del IIG para Panamá .....	35
3.1 Descripción de Niveles del MCS .....	49
3.2 Factores que afectan la innovación.....	50
3.3 Características de los Modos de Producción del Conocimiento.....	52
3.4 Comparación de los Modelos Interactivos.....	53
3.5 Elementos Claves de GI.....	57
3.6 Descripción de Procesos de Gestión Tecnológica (GT).....	59
3.7 Componentes de la Norma UNE 166000 2006 .....	60
3.8 Apartados de la Norma UNE 166000 2006 .....	62
3.9 Categorías de Análisis y Descriptores Seleccionados.....	77
4.1 Estructura resumida de los factores (estratégicos y funcionales).....	81
4.2 Parámetros para determinar la capacidad tecnológica.Método 1.....	82
4.3 Fuentes de Ideas de Innovación – Factor 3 .....	83
4.4 Caracterización del proceso de innovación –Factor 4.....	84
4.5 Características de las Innovaciones.....	84
4.6 Tipos de efectos e impactos.....	85

4.7 Relación de categorías de análisis con factores del método 1 .....	86
4.8 Análisis de información de las matrices. Método 1 .....	87
4.9 Factores claves considerados en el método 2 .....	89
4.10 Indicador del Grado de Cooperación Tecnológica (Factor 6) .....	90
4.11 Ponderaciones para los Factores Claves .....	91
4.12 Relación de Categorías de Análisis con los Factores del Método 2 .....	92
4.13 Comparación de empresas Argentinas y Panameñas .....	93
4.14 Contenido general del Manual de Autoevaluación Integral. MI_ITC .....	95
4.15 Vigilancia del Entorno de acuerdo a la MI_ITC .....	95
4.16 Tipos de Competencias. MI_ITC .....	98
4.17 Análisis Comparativo de Métodos .....	100
6.1 Relación de objetivos, fases de desarrollo y resultados .....	109
6.2 Guía para entrevistas a expertos .....	111
6.3 Datos de los Expertos Consultados .....	111
6.4 Relación del Modelo TEMAGUIDE con la estructura funcional del Sistema Propuesto .....	115
6.5 Identificación inicial de problemas o áreas de mejoramiento u oportunidades .....	121
6.6 Comparación de Funciones de GT .....	122
6.7 Identificación del problema u oportunidad en términos de la GT .....	122
6.8 Indicadores para determinar la CGT .....	125
6.9 Indicadores para determinar CGA .....	126
6.10 Indicadores para determinar CAT .....	127
6.11 Indicadores para determinar la GVT .....	128
6.12 Estructura Para la Valorización de IV .....	129
6.13 Comparación de Modelos de GI .....	131
6.14 Relación de objetivos según procesos de GT y GI propuestos .....	135
6.15 Identificación de los FII .....	137
6.16 Pasos para el desarrollo metodológico de los estudios de casos .....	138
6.17 Procesos Iniciales de GI Propuestos .....	139
6.18 Procesos complementarias de GI propuestos - Eje de Actuación 3 .....	140

6.19 Descripción de las etapas para verificación de instrumentos de recolección de información .....	143
6.20 Información General de los Casos de Estudio Seleccionados .....	145
6.21 Problemas y oportunidades identificadas por la empresa .....	146
6.22 Problemas y oportunidades traducidos a GT .....	146
6.23 Perfil Empresarial (PE) – Inicial.....	147
6.24 Resumen de resultados obtenidos al aplicar MAICA.....	148
6.25 Matriz de resultados para realizar análisis cruzados de evidencias .....	151
7.1 Modelo Funcional .....	167
7.2 Identificación del problema u oportunidad en términos de GT .....	168
8.1 Resumen de comunicaciones científicas.....	176
Tabla 1.1 Resultados de la Encuesta de Innovación en Panamá .....	9
Tabla 1.2 Relación de objetivos, fases de desarrollo y resultados .....	17
Tabla 2.1 Factores de Competitividad.....	21
Tabla 2.2 Clasificación de indicadores de CYT .....	23
Tabla 2.3 Tipos de Innovación .....	25
Tabla 2.4 Resumen de Categorías de Análisis de MO.....	27
Tabla 2.5 Categorías de Análisis Seleccionadas del MB .....	28
Tabla 2.6 Niveles de Análisis Propuestos para PED con base en MB.....	29
Tabla 2.8 Países de AL en las diferentes etapas de desarrollo.....	33
Tabla 2.9 Indicadores del IGC para Panamá .....	35
Tabla 2.10 Valoración de variables del IIG para Panamá .....	35
Tabla 3.1 Descripción de Niveles del MCS .....	49
Tabla 3.2. Factores que afectan la innovación.....	50
Tabla 3.3 Características de los Modos de Producción del Conocimiento .....	52
Tabla 3.4 Comparación de los Modelos Interactivos.....	53
Fuente: adaptado de Gibbons (2000).....	53
Tabla 3.5 Elementos Claves de GI.....	57
Tabla 3.6 Descripción de Procesos de Gestión Tecnológica (GT).....	59
Tabla 3.7 Componentes de la Norma UNE 166000:2006 .....	60

Tabla 3.8 Apartados de la Norma UNE 166000:2006 .....	62
Tabla 3.9 Categorías de Análisis y Descriptores Seleccionados.....	77
Tabla 4.1 Estructura resumida de los factores (estratégicos y funcionales).....	81
Fuente: elaboración propia (2010) .....	81
Tabla 4.2 Parámetros para determinar la capacidad tecnológica.....	82
Método 1 .....	82
Tabla 4.3 Fuentes de Ideas de Innovación – Factor 3 .....	83
Fuente: Malaver y Vargas (2004).....	83
Tabla 4.4 Caracterización del proceso de innovación – .....	84
Factor 4 .....	84
Tabla 4.5 Características de las Innovaciones .....	84
Fuente: Malaver y Vargas (2004).....	84
Tabla 4.6 Tipos de efectos e impactos.....	85
Fuente: Malaver y Vargas (2004).....	85
Tabla 4.7 Relación de categorías de análisis con factores del método 1.....	86
Tabla 4.8 Análisis de información de las matrices. Método 1.....	87
Fuente: adaptación de Malaver y Vargas (2004).....	87
Tabla 4.9 Factores claves considerados en el método 2.....	89
Tabla 4.10 Indicador del Grado de Cooperación Tecnológica (Factor 6).....	90
Tabla 4.11 Ponderaciones para los Factores Claves .....	91
Tabla 4.12 Relación de Categorías de Análisis con los Factores del Método 2.....	92
Tabla 4.13 Comparación de empresas Argentinas y Panameñas.....	93
Tabla 4.14 Contenido general del Manual de Autoevaluación Integral. MI_ITC.....	95
Tabla 4.15 Vigilancia del Entorno de acuerdo a la MI_ITC.....	95
Tabla 4.16 Tipos de Competencias. MI_ITC .....	98
Tabla 4.17 Análisis Comparativo de Métodos .....	100
Tabla 6.1 Relación de objetivos, fases de desarrollo y resultados.....	109
Tabla 6.2 Guía para entrevistas a expertos.....	111
Tabla 6.3 Datos de los Expertos Consultados.....	111
Tabla 6.4 Relación del Modelo TEMAGUIDE con la estructura funcional del Sistema Propuesto.....	115

Tabla 6.5: Identificación inicial de problemas o áreas de mejoramiento	121
u oportunidades	121
Tabla 6.6 Comparación de Funciones de GT	122
Tabla 6.7 Identificación del problema u oportunidad en términos de la GT	122
Tabla 6.8 Indicadores para determinar la CGT	125
Tabla 6.9 Indicadores para determinar CGA	126
Tabla 6.10 Indicadores para determinar CAT	127
Tabla 6.11 Indicadores para determinar la GVT	128
Tabla 6.12 Estructura Para la Valorización de IV	129
Tabla 6.13 Comparación de Modelos de GI	131
Tabla 6.14 Relación de objetivos según procesos de GT y GI propuestos	135
Tabla 6.15 Identificación de los FII	137
Tabla 6.16 Pasos para el desarrollo metodológico de los estudios de casos	138
Tabla 6.17 Procesos Iniciales de GI Propuestos	139
Tabla 6.18 Procesos complementarias de GI propuestos - Eje de Actuación 3	140
Tabla 6.19 Descripción de las etapas para verificación de instrumentos de recolección de información	143
Tabla 6.20 Información General de los Casos de Estudio Seleccionados	145
Tabla 6.21 Problemas y oportunidades identificadas por la empresa	146
Tabla 6.22 Problemas y oportunidades traducidos a GT	146
Tabla 6.23 Perfil Empresarial (PE) – Inicial	147
(escala de 1 a 4)	147
Tabla 6.24 Resumen de resultados obtenidos al aplicar MAICA	148
Tabla 6.25 Matriz de resultados para realizar análisis cruzados de evidencias	151
Tabla 7.1 Modelo Funcional del SEGI-PED	167
Tabla 7.2 Identificación del problema u oportunidad en términos de GT	168
Tabla 8.1 Resumen de comunicaciones científicas	176

## INDICE DE FIGURAS

1.1 Esquema general de la metodología de Investigación .....	15
2.1 Marco de Medición de la Innovación según el MO .....	26
2.2 PIB según actividad.....	31
2.3 Porcentaje de gasto en Actividades de CyT Panamá vs AL.....	32
2.4 Gasto en actividad por sector.....	32
3.1 Elementos diferenciadores del enfoque evolucionista.....	46
3.2 Esquema general del modelo lineal de innovación .....	52
3.3 Modelo de enlaces en cadena.....	54
3.4 Modelo tradicional de GI.....	56
3.5 Procesos Tradicionales de la GE .....	57
3.6 Modelo de procesos para gestionar la innovación tecnológica .....	58
3.7 Gestión Integral .....	75
3.8 Esquema General de un Sistema de GI enfocado en la Pre Innovación.....	76
3.9 Interrelaciones entre capacidades.....	76
4.1 Diagrama General de proceso de Vigilancia del Entorno.....	96
4.2 Mapa de Proceso de la MI_ITC.....	99
5.1 Diseño conceptual de un SE .....	105
5.2 Estructura de un SBC.....	106
6.1 Esquema general de la metodología de Investigación .....	108
6.2 Síntesis del estudio bibliográfico .....	110
6.3 Modelo de enlaces en cadena (Adaptado de Kline y Rosenberg -1986).....	112
6.4 Modelo propuesto en esta tesis para la estrategia metodológica.....	114
6.5 Esquema General del proceso de identificación de problemas u oportunidades de GT .....	123
6.6 Interrelación entre fases del proceso de innovación y los procesos de gestión propuesto .....	133
6.7 Modelo de Interrelación de Procesos con las FPA .....	134
6.8 Relación entre los ejes de actuación en la fase de PRE-INNOVACIÓN .....	135

6.9 Nivel de capacidades endógenas para cada caso .....	148
6.10 Comparación global de la valoración de las categorías de análisis.....	152
6.11 Estructura de un SBC.....	155
6.12 Integración de componentes del SE.....	156
6.13 Diseño conceptual del SE .....	158
6.14 Esquema General de Acciones durante la Pre Innovación (MEGI-PYME).....	163
6.15 Interrelaciones entre capacidades.....	164
7.1 Modelo para la estrategia metodológica.....	167
7.2 Esquema General de Acciones durante la Pre Innovación Empresarial .....	170
7.3 Proceso para la autoevaluación integrada de capacidades .....	169
7.4 Estructura Integral de la Propuesta .....	171
Fig. 1.1 Esquema general de la metodología de Investigación .....	15
Fig. 2.1: Marco de Medición de la Innovación según el MO .....	26
Fig. 2.2: PIB según actividad.....	31
Fuente: SENACYT (2010).....	31
Fig. 2.3: Porcentaje de gasto en Actividades de CyT Panamá vs AL.....	32
Fig. 2.4 Gasto en actividad por sector.....	32
Fig. 3.1: Elementos diferenciadores del enfoque evolucionista.....	46
Fuente: elaboración propia basada en el enfoque evolucionista (2009) .....	46
Fig. 3.2: Esquema general del modelo lineal de innovación.....	52
Fig. 3.3: Modelo de enlaces en cadena.....	54
Fuente: Adaptado de Kline y Rosenberg (1986) .....	54
Fig. 3.4 Modelo tradicional de GI.....	56
Fuente: Adaptación de Morin (2001) .....	56
Fig. 3.5: Procesos Tradicionales de la GE .....	57
Fig. 3.6: Modelo de procesos para gestionar la innovación tecnológica .....	58
Fuente: COTEC (1998) .....	58
Fig. 3.7: Gestión Integral .....	75
Fuente: elaboración propia (2010) .....	75
Fig. 3.8 Esquema General de un Sistema de GI enfocado en la Pre Innovación.....	76

Fuente: elaboración propia (2010) .....	76
Fig. 3.9 Interrelaciones entre capacidades.....	76
Fuente: elaboración propia (2010) .....	76
Fuente: elaboración propia (2009) .....	92
Fuente: elaboración propia (2009) .....	93
Fuente: adaptación de Delgado (2005).....	95
Fuente: adaptación de Delgado (2005).....	95
Fig. 4.1: Diagrama General de proceso de Vigilancia del Entorno .....	96
Fuente: adaptación de Delgado (2005).....	96
Fuente: Delgado (2005).....	98
Fig. 4.2: Mapa de Proceso de la MI_ITC.....	99
Fuente: Delgado (2005).....	99
Fig. 5.1: Diseño conceptual de un SE .....	105
Fig. 5.2 – Estructura de un SBC.....	106
Fig. 6.1 Esquema general de la metodología de Investigación .....	108
Fig. 6.2 Síntesis del estudio bibliográfico .....	110
El estudio bibliográfico fue complementado con entrevistas a expertos. ....	110
En la Tabla 6.2 se presenta la guía utilizada en las entrevistas y en la Tabla 6.3, se describe la información de los expertos.....	111
Fig. 6.3 Modelo de enlaces en cadena (referencia a la Fig. 3.3).....	112
Fuente: Adaptado de Kline y Rosenberg (1986) .....	112
Fig. 6.4 Modelo propuesto en esta tesis para la estrategia metodológica (nuevo enfoque).....	114
Fig. 6.5 Esquema General del proceso de identificación de problemas u oportunidades de GT.....	123
Fig. 6.6 Interrelación entre fases del proceso de innovación y los procesos de gestión propuesto .....	133
Fig. 6.7 Modelo de Interrelación de Procesos con las FPA.....	134
Fuente: Moreno y García (2010) .....	134
Fig. 6.8 Relación entre los ejes de actuación en la fase de PRE-INNOVACIÓN .....	135
Fig. 6.9 Nivel de capacidades endógenas para cada caso .....	148
Fig. 6.10 Comparación global de la valoración de las categorías de análisis.....	152

Fig. 6.11 – Estructura de un SBC.....	155
Fig. 6.12 Integración de componentes del SE.....	156
Fig. 6.13 Diseño conceptual del SE .....	158
Fig. 6.14 Esquema General de Actividades que realiza el SEGI-PED .....	163
Fig. 6.15 Interrelaciones entre capacidades.....	164
Fuente: elaboración propia (2010) .....	164
Fig. 7.1: Modelo para la estrategia metodológica (en azul las partes aportadas en esta tesis) .....	167
Fig. 7.3 Proceso para la autoevaluación integrada de capacidades .....	169
Fig. 7.2 Enfoque sistémico del SEGI-PED en la Pre Innovación.....	170
Fuente: elaboración propia (2010) .....	170
Fig. 7.4: Estructura Integral de la Propuesta .....	171
Fig. 6.13 Diseño conceptual del SE .....	173

## ANEXOS

1. Información General de los Casos de Estudio
2. Documentos oficiales para contacto con las empresas
3. Protocolo para la recogida de la información
4. Tablas de Indicadores para Determinar "Perfil Empresarial"
5. Plantillas del Sistema Propuesto (SEGI-PED)
6. Resultados del desarrollo experimental con los casos de estudio
7. Herramientas Recomendadas
  - Sección A – Vigilancia Tecnológica (VITEC)
  - Sección B – Árbol del Problema y Árbol de Objetivos
8. Instrumento utilizado para la extracción del conocimiento para del SE, mediante entrevistas (versión 1 y 2) – Base de Conocimiento Inicial

*El contenido de los anexos está sometido a confidencialidad*

