

## METODOLOGÍA PARA EL MODELADO DE LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN PYMES. CASO PANAMÁ

Moreno, S. <sup>(P)</sup>; González, M.; Cremades, L.

### Abstract

Is probable that the countries developing are suspended in the poverty unless like the developed countries obtain a sustainable growth by means of the incorporation of science, technology and innovation in their economic strategies, being the enterprise competitiveness a fundamental aspect. [1]

This involves to the necessity to analyze present models and actual methodologies with which they study and they develop the innovation processes and to elaborate proposals adapted to developing countries, from a systemic and holistic approach, useful to impel them

In order to elaborate the proposal it is had to analyze from the generation forms of the knowledge to the innovation and to know the own characteristics from the territory, its surroundings, its interrelations, functions and rolls of the different actors.

As object sector is had to consider to the PYMES by the importance in the fortification of a national economy. In Panama these represent more of 80% of the enterprise weave and the innovation is almost null.

The evaluation of tools for the modeled will be gotten up to the study that facilitate the structural analysis of variables, the prospection in C+T and help to focus initiatives of projects of I+D+i.

*Key words: Management of Innovation, PYMES, Systemic Approach, Projects of I+D+i*

### Resumen

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. [1]

Esto lleva a la necesidad de analizar los modelos y las metodologías actuales con los que se estudian los procesos de innovación y de elaborar propuestas adaptadas a países en desarrollo, desde un enfoque sistémico y holístico, útiles para impulsarlos.

Para elaborar la propuesta se han de analizar desde las formas de acceder al conocimiento hasta la innovación y tomar en cuenta las características propias del territorio, su entorno, las interrelaciones, funciones y los roles de los diferentes actores.

Como sector objetivo se han de considerar a las PYMES por su importancia en el fortalecimiento de una economía nacional en un país como Panamá en el que representan más del 80% del tejido empresarial y su innovación es casi nula.

El trabajo comprende el estudio de métodos y herramientas útiles para abordar los procesos de innovación mediante el análisis estructural de variables y modelos de simulación.

*Palabras claves: Gestión de Innovación, PYMES, Enfoque Sistémico, Modelos de Simulación*

## **1. Introducción**

### **1.1 Consideraciones generales**

A nivel mundial se mantiene la tesis que para que una empresa sea competitiva tiene que ser innovadora, siendo éste un factor indispensable para mantenerse en un mercado con éxito y lograr introducirse en nuevos mercados de manera sostenible.

A partir de la mitad de la década de los ochenta la posición competitiva de la empresa empieza a depender directamente del factor tecnológico, el cual constituye hoy día un vector estratégico de suma importancia, su ausencia produce una grave insuficiencia para generar innovaciones en productos y procesos. [2]

La innovación se entiende como la transformación de una idea en un producto vendible nuevo o mejorado, o en un proceso operativo en la industria y en el comercio, o en nuevo método de servicio social [3]. Por ello es evidente que la innovación es consecuencia de una serie de acciones y decisiones tomadas por parte de la organización, y de alguna forma, influenciadas por un entorno nacional y/o internacional.

Desde este punto de partida se puede introducir el concepto de tecnología como el medio (métodos, maquinas, procedimientos, instrumental, métodos de programación, materiales y equipos) para dar lugar a la innovación; es decir, la expresión de un talento creador y la capacidad de sistematizar conocimientos para su aprovechamiento por el conjunto de la sociedad. [4]

Considerar procesos que van desde la generación o identificación (si fuese el caso) de conocimiento hasta el logro de una innovación, puede ser sumamente complejo, por lo que abordarlos conlleva la necesidad de conocer los modelos y metodologías actuales con los que se estudian y se desarrollan y de hacer propuestas adaptadas a países en desarrollo, desde un enfoque sistémico y holístico.

El Enfoque Sistémico implica una macrovisión 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 macrovisionario, "se presta especial atención a los insumos de datos y a los procesos que realimentan la información del entorno, para ajustar o anticipar una estructura interna adecuada y las relaciones externas o enlaces de una organización con su contexto." [5]

Los Modelos de Gestión son radicalmente diferentes a los modelos de predicción que se utilizan con mucha frecuencia en estudios de sistemas socioeconómicos como la econometría, basada en un enfoque conductista en donde los datos empíricos son utilizados como base de los cálculos estadísticos para determinar el sentido y la correlación existente entre los diferentes factores.

Un modelo de gestión de innovación apropiado para un país en particular debe basarse en las características propias del territorio, su entorno, sus interrelaciones, funciones y roles de los diferentes actores [6], por lo que incorporar nuevas herramientas útiles para su análisis y prospección es fundamental, sobre todo si lo que se busca es lograr resultados concretos para impulsar de manera efectiva la innovación empresarial en un territorio específico.

### **1.2 Base teórica para el análisis de los procesos de innovación**

La Corriente Evolucionista: plantea la importancia del cambio técnico como proceso y la concepción dinámica de los agentes involucrados; así como la complejidad de elementos que interactúan (instituciones, trayectorias tecnológicas, elementos culturales, generación de conocimiento). Se hace central el carácter sistémico [6], [7], así como el carácter "localizado"

o “territorial” [8] de los procesos de innovación, priorizando la consideración de los aspectos culturales e institucionales para su análisis y comprensión.

El Enfoque Sistémico Neoinstitucionalista con la identificación de Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) y Sistemas Regionales de Innovación (SRI): Lundvall, uno de sus principales exponentes, consolida una teoría sobre la innovación y el aprendizaje interactivo apoyándose en una herramienta de carácter descriptivo como son los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI). Al respecto, plantea que el concepto SNI presupone la existencia de un Estado Nación con una dimensión doble: cultural y geográfica. [9]

Los elementos diferenciadores de los SNI, señalados por Lundvall son: la organización interna de las empresas; las relaciones entre empresas; el papel desempeñado por el sector público; la cantidad, calidad y dirección de la investigación; el desarrollo de las innovaciones; la estructura institucional y la organización e intensidad de la I+D. [10]

Al poco tiempo de surgir los SNI, una serie de analistas comienzan a aplicarlos al ámbito regional, fundamentándose principalmente en la noción de que las industrias tienden a concentrarse en regiones específicas y en la existencia de políticas descentralizadas, donde las regiones constituyen el marco de aplicación. Lo que hace emerger el enfoque de Sistemas Regionales de Innovación (SRI).

Un SRI se puede entender como un Conjunto de redes entre agentes públicos y privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia, para adaptar, generar y difundir conocimientos e innovaciones”. [11]

### 1.3 Modelos de procesos de innovación

De acuerdo al flujo pueden considerarse: el modelo lineal y el modelo de enlaces en cadena.

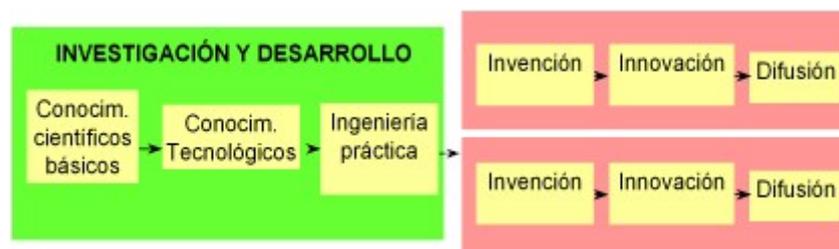


Figura 1: Modelo lineal (adaptación de COTEC, 2002).

Este modelo no implica que el proceso innovador se derive necesariamente de una actividad de I+D directamente ligada, ya que un mismo proceso de I+D puede dar origen a diferentes procesos de innovación posteriores, en muchos casos, durante periodos dilatados de tiempo. El modelo presenta ciertas deficiencias como las siguientes: [12]

- Considera el proceso de innovación como una sucesión de distintas etapas.
- Da demasiada importancia a la I+D como desencadenante del proceso.
- No representa la realidad económica, ya que algunos países que destinan pocos recursos a I+D han incrementado su participación en el intercambio de productos manufacturados mediante una apropiación adecuada de los resultados de I+D realizada por otros. De la misma forma, numerosas empresas innovan con éxito con relativamente pocos recursos para I+D, aunque bien integrados en la estrategia empresarial.



Figura 2: Modelo de enlaces en cadena\_(Adaptado de Kline y Rosenberg -1986).

La innovación en este modelo se considera como un conjunto de actividades relacionadas, cuyos resultados son frecuentemente inciertos. Se promueve una cultura de innovación en la empresa, y sobresale la no linealidad y complejidad del proceso.

- La I+D no es una fuente de invenciones sino una herramienta que se utiliza para resolver los problemas que aparecen en cualquier fase del proceso.
- La investigación aborda los problemas que no pueden resolverse con los conocimientos existentes, para así ampliar la base de conocimientos.
- La empresa dispone de una base de conocimientos a la que acude para resolver los problemas que se le plantean al innovar.

#### 1.4 Funciones que caracterizan la gestión de innovación

La literatura plantea que la gestión debe comprender, por lo menos, una serie de funciones básicas para asegurar resultados positivos, al respecto, Jacques Morin [13], uno de sus pioneros, popularizó seis funciones que caracterizan la gestión de innovación:

- Inventariar: conocer sobre las capacidades tecnológicas que domina la empresa.
- Vigilar: mantenerse alerta a la evolución de las nuevas tecnologías.
- Evaluar: determinar la competitividad y el potencial tecnológico propio y estudiar las posibles estrategias.
- Enriquecer: aumentar el patrimonio de la empresa vía inversión en tecnología propia.
- Optimizar: emplear los recursos de la mejor manera posible.
- Proteger: salvaguardar las innovaciones propias y actualización de los conocimientos.

#### 1.5 Metodologías existentes para la evaluación de procesos de innovación

Los estudios más recientes demuestran que los procesos de innovación requieren de la combinación de diferentes metodologías de evaluación, las cuales nos permitirán establecer criterios de valoración de las variables que han de considerarse en el modelo.

Metodología	Descripción
Cientometría	Diseño y utilización de indicadores de CyT, para la comparación entre países y regiones.
Estudios de Laboratorio	Uso de métodos y técnicas antropológicas y etnográficas para la comprensión del modo de construcción del conocimiento científico.
Estudios Estratégicos	Aplicación de métodos y técnicas de prospectiva y previsión tecnológica, gestión estratégica y gestión tecnológica.

Tabla 1: Metodologías para Evaluación de Innovación (elaboración propia).

## 1.6 Instrumentos y normativas internacionales en el ámbito de la gestión de I+D+i

### Manuales de estándares internacionales

Instrumentos internacionalmente reconocidos en la metodología basada en la Cientometría destacan el Manual de Oslo y el Manual de Frascati. El Manual de Oslo es la guía más aceptada por los expertos para la recogida de datos sobre la innovación, y en el mismo se proponen diferentes características y requisitos de las empresas consideradas innovadoras para poder evaluar la eficacia de las políticas de fomento de la innovación y promover mejoras sistemáticas de tales políticas. En tanto que, el Manual de Frascati fija los criterios para la medición de las actividades de I+D. [14]

Norma UNE 166002:2006 para establecer un Sistema de Gestión de I + D + i

Norma española reconocida internacionalmente que certifica con alta calidad un Sistema de Gestión de I+D+i y que abordan temas de importancia para mejorar la innovación empresarial, fue creada por el comité AEN/CTN 166 de AENOR para normalizar y certificar un sistema de gestión en I+D+i, es fácilmente integrable con un sistema de gestión de calidad basado en la ISO 9001:2000, en virtud de que contempla la filosofía de la mejora continua y del ciclo de Deming. [15]

## 1.7 Herramientas para el análisis y modelizado de procesos complejos de gestión

### Enfoque sistémico

Este enfoque surge como una respuesta a la resolución de problemas complejos a través de una forma de pensamiento basada en la totalidad. Hace uso de estudios aplicados como lo son: la Ingeniería de Sistemas y la Dinámica de Sistemas, entre otros. [16]

La Ingeniería de Sistemas es un conjunto de metodologías para la resolución de problemas mediante el análisis, diseño y gestión de sistemas. El análisis de sistemas puede concebirse a partir de las etapas que se describen en la Tabla 2.

La Dinámica de Sistemas implica la búsqueda de cadenas causales hasta que se acerquen unas a otras, constituyéndose en una herramienta con enfoque multi-disciplinario.

Las características fundamentales de un modelo dinámico son: retroalimentación, retrasos, no linealidad y ruido. La realimentación es el elemento estructural primario de un sistema dinámico y se vale de modelos matemáticos, programables en un ordenador, los cuales deben enunciarse de manera explícita.

Una de las formas más simples de realimentación en estos modelos es la realimentación positiva, la cual ocurre cuando un cambio que se propaga en un sistema produce más cambio en la misma dirección, produciendo crecimiento al sistema. [17]

Etapas	Descripción
Conceptualización	Visión de muy alto nivel de abstracción del sistema, identificando sus elementos básicos y las relaciones de éstos entre sí y con el entorno.
Análisis funcional	Acciones o transformaciones que tienen lugar en el sistema. Estas se especifican como procesos que reciben entradas y producen salidas.
Análisis de condiciones (o constricciones)	Limitaciones impuestas al sistema que restringen el margen de las soluciones posibles. Estas se podrían derivar de los propios objetivos del sistema. Pueden ser operativas, de calidad, de recursos (económicos, humanos, metodológicos, materiales, etc.), entre otras.
Construcción de modelos	Una de las formas más habituales y convenientes de analizar un sistema consiste en construir un prototipo del mismo.
Validación del proceso	Comprobar que el análisis efectuado es correcto y evitar en su caso la posible propagación de errores a la fase de diseño.

Tabla 2: Etapas Iterativas para el Análisis de Sistemas (elaboración propia).

Los pasos iniciales para la construcción de modelos dinámicos son: [18]

- Definir el punto de partida:
  - Valores iniciales de los acumuladores (niveles)
  - Valores iniciales de los flujos
- Identificar la realimentación y la realimentación positiva
- Determinar como crece el acumulador (crecimiento exponencial, lineal, etc.)
- Tiempo de duplicación

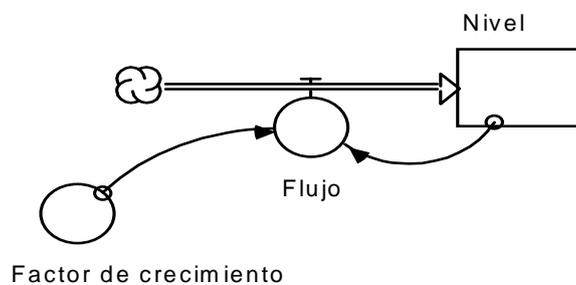


Figura 3: Componentes Generales de un Modelo Dinámico.

### 1.8 La Metodología de Diseño de Proyectos (MDP-UPC)

El Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) ha desarrollado una metodología de diseño de proyectos, en la que la elaboración de una propuesta de solución a un problema real se realiza en forma sistémica e iterativa y en base a un análisis lógico de la situación. [19]

La metodología MDP-UPC incluye, además del aspecto conceptual, elementos innovadores en diseño de proyectos, como lo es el enfoque de trabajo grupal colaborativo y estructurado apoyado en herramientas de comunicación no presencial (entornos virtuales).

En la MDP-UPC el proyecto a diseñar es dividido en subproyectos que representan bloques lógicos del problema mayor. A su vez, los subproyectos son divididos en experimentos u otros tipos de tareas de investigación agrupadas en nueve etapas; estas etapas son: [20]

Etapa 1: Del conflicto al problema técnico.

Etapa 2: Las personas y las cosas involucradas en la resolución del conflicto.

Etapa 3: El servicio deseado y las Condiciones de prestación.

Etapa 4: Propuesta de un sistema solución y las unidades de operación capaz de proporcionar el servicio.

Etapa 5: Asignación de actividades, puestos y perfiles de trabajo a los operadores del sistema seleccionado.

Etapa 6: Calidad del servicio

Etapa 7: Especificaciones para el diseño del sistema.

Etapa 8: La propuesta del proyecto real.

Etapa 9: Realización de un panel para la presentación de la solución propuesta

## 2. Descripción del Caso de Estudio. Panamá

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 capita 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.

Las empresas panameñas están rezagadas respecto a sus pares latinoamericanos en cuanto a innovación y diseño de productos únicos y novedosos, a pesar de que cuentan con un clima de negocios favorable que les permitiría estar más desarrolladas. Están produciendo lo mismo que otros y eso ocasiona que solo puedan competir en el precio. [21]

De acuerdo al Índice Global de Competitividad (IGC) calculado por el World Economic Forum, Panamá registra una mejoría en su grado de competitividad, obteniendo, en el último período, el lugar 57 en una lista de 125 países. [22]

## 3. Objetivos

1. Evaluar los diferentes enfoques teóricos, modelos, metodología e instrumentos actuales de procesos de innovación y establecer dimensiones y variables útiles para el modelado de la gestión de innovación.
2. Evaluar herramientas disponibles y elaborar una estructura general de las interrelaciones que podrían existir al aplicar en un proceso de gestión de innovación las diferentes herramientas analizadas.
3. Plantear conclusiones útiles para la elaboración de una metodología para el modelado de la gestión de la innovación en PYMES en Panamá.

## 4. Metodología

**Fase1:** Clarificación de los conceptos, enfoque, modelos y herramientas descritas para identificar variables y criterios de valoración, para ello se identificaron cuatro posibles dimensiones de análisis con sus respectivas variables (Tabla 3), lo que permitió la

elaboración del diagrama de relación entre variables y componentes del procesos de innovación (Figura 4).

**Fase 2:** Evaluación de herramientas existentes que pueden ser útiles para el análisis y modelizado de procesos de innovación de casos concretos con características diferenciadas, se analizaron los pasos requeridos para la aplicación de cada herramienta descrita y en base a ello se determinaron relaciones entre cada uno de los pasos.

**Fase 3:** Elaboración de una estructura inicial metodológica para abordar procesos de gestión de innovación de manera dinámica, utilizando como base metodológica las etapas del proceso de Análisis de Sistema, para lo cual se plantea la posible interrelación de pasos, tareas o fases de las herramientas y metodologías analizadas, con el fin de elaborar una metodología para un proceso de gestión de innovación (Tabla 4).

## 5. Resultados

Tras analizar los planteamientos conceptuales y metodológicos de los diferentes autores se puede señalar que para modelizar un proceso de innovación hay que considerar el cambio tecnológico como proceso y que se hace central el carácter sistémico y “localizado” o “territorial” de los procesos de innovación, priorizando la consideración de los aspectos culturales e institucionales para su análisis y comprensión.

Hemos establecido de manera inicial cuatro (4) dimensiones de análisis, las cuales se relacionan con variables y metodologías de evaluación, tal como aparece en la siguiente tabla.

Dimensión	Variables identificadas en etapa inicial	Metodología de Evaluación
Cultural (DM)	percepción de los actores de la necesidad de innovar, nivel de creatividad e ingenio, cultura científica	Cientometría y Estudios de Laboratorio
Geográfica (DG)	características poblacional y territorial	Censos y Estudios de Laboratorio
Institucional (DI)	Inversión en I+D, comunicación y vínculos entre actores y de las empresas con el entorno, gestión tecnológica, disponibilidad de recursos, disponibilidad de infraestructura científica y técnica, capacidad CyT pública y privada	Cientometría, Estudios de Laboratorio y Estudios Estratégicos
Económica (DE)	relación con mercados internacionales, exportaciones, patentes, implantación de normas internacionales	Estudios de Laboratorio y Estudios Estratégicos

Tabla 3: Dimensiones y variables para la modelizado de la gestión de innovación.

Tomando en cuenta que los procesos de innovación presentan en la práctica una no linealidad, la aplicación del modelo de enlaces en cadena (Figura 2) resulta útil para la modelación. Este modelo facilita la comprensión de las interrelaciones entre las variables identificadas.

En la figura siguiente se muestra una primera aproximación de diagrama de relaciones entre variables y componentes. En el mismo se considera como resultado central la innovación, la cual se hace posible al introducir en el mercado nacional y/o internacional un producto o servicio nuevo o mejorado.

La gestión tecnológica empresarial tiene que ver con la capacidad y actitud de la empresa para adoptar, adaptar y difundir tecnología en sus procesos productivos. Para ello debe estar al tanto de las oportunidades y la competencia; considerar el marco institucional (políticas y apoyos) y las características del territorio de actuación. La cultura de innovación se constituye elemento que cohesiona los elementos y actúa de manera transversal en todo el sistema.

En el diagrama se incorporan las actividades relacionadas con I+D, las cuales serán consideradas conforme se plantea en el modelo de enlaces en cadena (Figura 2).

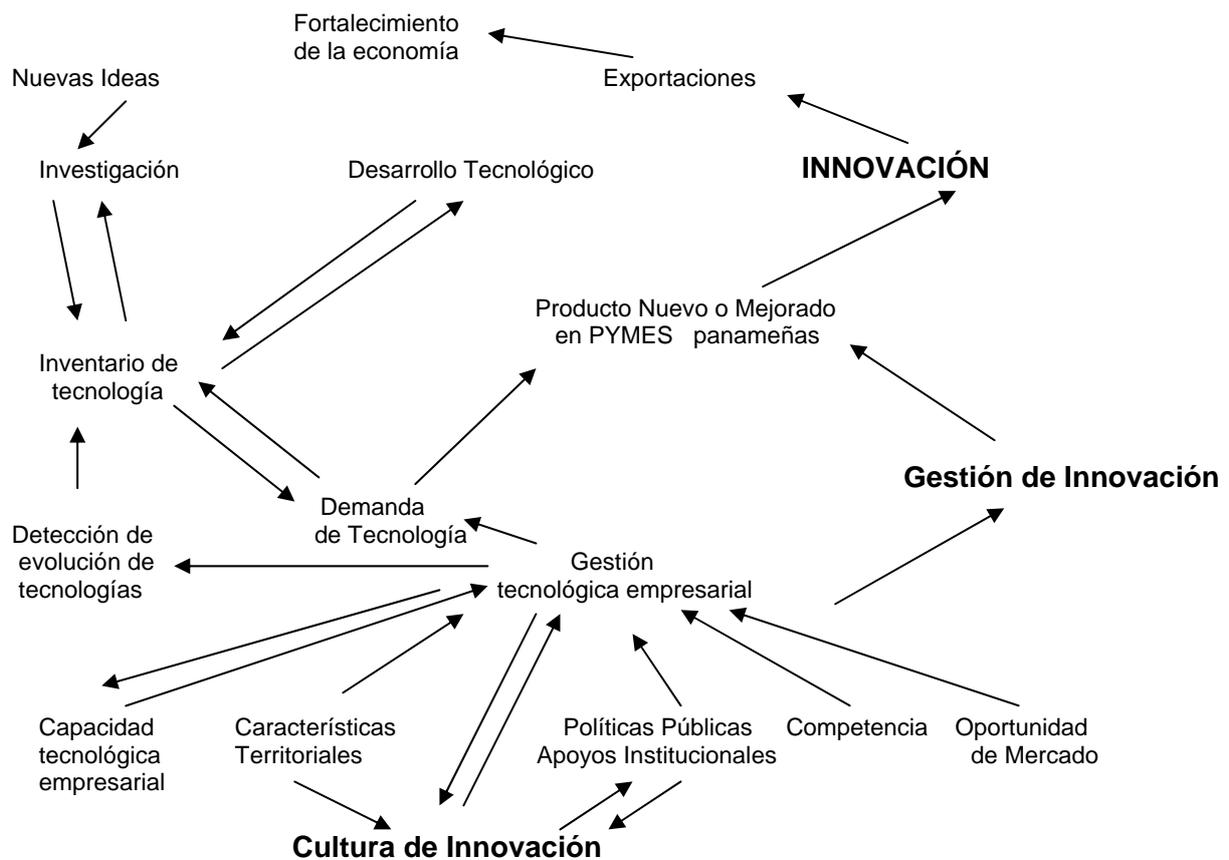


Figura 4: Diagrama de relaciones entre variables y componentes del proceso de innovación.

El considerar el carácter dinámico de la gestión de innovación y el enfoque del modelo de enlace en cadenas nos permitió incorporar al diagrama de manera general las funciones que caracterizan la gestión de innovación: capacidad tecnológica empresarial (inventariar), detección de evolución de nuevas tecnologías (vigilar), gestión tecnológica empresarial y demanda de tecnología (evaluar, optimizar y proteger).

Tras analizar las características y potencialidades de las herramientas descritas con anterioridad, se presenta un diagrama general de metodología para el proceso de innovación (Tabla 4), en la cual se hace una correspondencia entre el enfoque de análisis de sistemas y cada una de las herramientas descritas con anterioridad.

De acuerdo a cada una de las etapas de la Metodología de Análisis de Sistema, se han agrupado las tareas que serán requeridas para la construcción del modelo. De igual manera se ha hecho una correspondencia de las tareas requeridas con las etapas que comprenden la MDP-UPC.

Como complemento al proceso de desarrollo del modelo y la metodología, se incorporará los pasos del enfoque de sistemas dinámicos que son requeridos para elaborar el modelo de simulación con sus correspondientes ecuaciones matemáticas.

Enfoque de Análisis de Sistemas	Tareas para la construcción del modelo	Etapas de la MDP-UPC	Enfoque de Sistemas Dinámicos
Etapa 1 Conceptualización	Análisis de modelos, sistemas de gestión de innovación, herramientas de modelado e Identificación de buenas prácticas.	Etapa 1 Etapa 2	1. Definir un punto de partida: -Valores iniciales de los acumuladores (niveles). -Valores iniciales de los flujos.
Etapa 2 Análisis funcional	Identificación de variables y sus interrelaciones. Fijación de criterios de valoración. Descripción de información que servirá de punto de partida para la construcción del modelo.	Etapa 3 Etapa 7	2. Identificar la realimentación y la realimentación positiva. 3. Determinar como crece el acumulador, según el escenario planteado.
Etapa 3 Análisis de condiciones (constricciones)	Análisis de la gestión de innovación en un territorio en particular, factores impulsores y restrictivos. Identificación de componentes.	Etapa 3	4. Calcular el tiempo de duplicación.
Etapa 4 Construcción de modelo	Diseño del trabajo de campo e instrumento que serán utilizados. Planificación y desarrollo del modelo y la metodología. Detalle de la Programación y control del Proyecto.	Etapa 4 Etapa 5 Etapa 6 Etapa 7 Etapa 8	5. Generar el modelo inicial (Aplicación de herramientas de simulación).
Etapa 5 Validación del análisis	Desarrollo de talleres de aplicación y verificación. Implantación y puesta en marcha de la tecnología.	Etapa 8 Etapa 9	6. Ajustes al Modelo (Aplicación de herramientas de simulación).

Tabla 4: Propuesta Metodológica General para la Modelización de un Proceso de Innovación

## 5. Conclusiones

- Los enfoques prevalecientes sobre la manera de abordar los procesos de innovación en determinado territorio, incorporan a la discusión nuevas variables y componentes que requieren ser consideradas más allá de modelos conceptuales.

- El Análisis de Sistema como herramienta metodológica resulta apropiado para abordar el problema de manera integral y a la vez estudiar las interrelaciones entre componentes.
- Existen una serie herramientas cuya aplicación integral nos permitiría potenciar la capacidad de análisis en los procesos complejos de modelado de gestión de la innovación.
- Habrá que estudiar el proceso desde el punto de vista de las distintas concepciones que derivan de los agentes involucrados, lo que implica apoyarse en una metodología que facilite la identificación de variables y relaciones desde la percepción de estos agentes. En este caso, luego de hacer análisis a la MDP-UPC se identificará su potencialidad y aplicabilidad en el análisis de actores y del proceso de innovación.
- Resulta provechoso hacer uso de las metodologías más recientes de evaluación de procesos de innovación, como lo son los estudios estratégicos, para hacer análisis prospectivos de procesos de innovación en un territorio en particular.

## Referencias

- [1] OCDE. Informe sobre Innovación: Aplicación de los Conocimientos para el Desarrollo del Proyecto ODM, 2001.
- [2] Barceló M.: Innovación Tecnológica y Desarrollo Económico. Revista de Estudios Económicos GV. ISSN: 0213-2206. Págs. 180-201. Periodo Septiembre-Diciembre 1997.
- [3] OCDE. Manual de Frascatti: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, 2002.
- [4] Hidalgo, A., León, G., Pavón, J., La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones. Editorial Pirámides. ISBN-84-368-1702-8, 2002.
- [5] SENA. Introducción a la Teoría de Sistemas, texto corporativo, Bogotá, 1983.
- [6] Nelson, Richard Y Winter, Syney. An Evolutionary Theory of Economic Change. Harvard University Press, 1982.
- [7] Nelson, R.R., ed. National Innovation Systems. A Comparative Analysis, Oxford Univ. Press, N. York, 1993.
- [8] Edquist, C. Systems of Innovation. Technologies, Institutions and Innovations, Pinter, Londres, 1997.
- [9] Lundvall, B. A. National Systems of Innovation - Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning, Pinter Publishers, Londres, 1992.
- [10] Lundvall, B.. National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interactive. 1992.
- [11] INGENIO (CSIC-UPV) y Fundación Innova La Construcción de Ventajas Regionales a partir de los Sistemas de Innovación, Ciclo de Seminarios "Ciencia e Innovación", Philip Cooke, 2007.
- [12] GETEC. <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/ginnovacion/ginnovacion.htm>
- [13] Jacques Morin. Gestión de Innovación. GETEC. ETSIT, 2001.
- [14] Guardino, R.; González M.. (2003). Indicadores de desarrollo sostenible. INGENIERÍA, DISEÑO E INNOVACIÓN , 1 (2) : 115-139. ISSN: 1695-2421.

- [15] AENOR. Norma UNE 166002:2006. Sistema de Gestión de I+D+i.
- [16] Kauffman, D. L., Jr. (1980). Sistemas 1: Una Introducción al Pensamiento Sistémico. Versión en inglés: Minneapolis: Future Systems.
- [17] Martín, J..Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. ISBN 84-607-9304-4, 2004, España, 2004, p. 10-15.
- [18] Martín, J. Teoría y Ejercicios Prácticos de Dinámica de Sistemas. ISBN 84-607-9304-4, España, 2004, p. 22-27.
- [19] Blasco, J. Cisteró, L. Cremades, C. Estay, F. Fernández, A. García, S. Gracia, J. Masarnau, J. Tamayo, T. Bogumil. Gerencia de Proyectos y Proyectos de Ingeniería: Enfoque Metodológico para la Mejora de la Docencia Mediante la Aplicación de Entorno Virtual. A: II Congreso Internacional Virtual de Educación. Univ. de les Illes Balears, 2002, p. 1-19.
- [20] Jaume Blasco Jordi Cisteró Lázaro Cremades Christian Estay Agueda García Santos Gracia Joan Masarnau J. Tamayo. Enfoque Metodológico para la Mejora de la Docencia Mediante la Aplicación de Entorno Colaborativo.. A: I Congreso Internacional Sociedad de la Información. Libro de actas. Volumen 2.. Manuel González Rodríguez y Luis Joyanes Aguilar, 2002, p. 48-57.
- [21] SENACYT. Primera Encuesta Aplicada a Empresas sobre Investigación y Desarrollo en el Sector Privado de Panamá, 2007.
- [22] World Economic Forum. The Global Competitiveness Index Identifying the Key Elements of Sustainable Growth, 2006-2007.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Sidia Moreno Rojas, doctoranda.  
Universidad Politécnica de Catalunya (UPC).  
Departamento de Proyectos de Ingeniería.  
Diagonal 647, 10-10, Barcelona (España).  
Phone: 0034 934011973  
E-mail: sidia.moreno@utp.ac.pa