

EL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO: UNA MIRADA DESDE LA CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL



AUTOR

PAOLA ANDREA AMAR SEPULVEDA
Administradora de empresas. Universidad del Norte.
Doctora en Ingeniería industrial
Universidad Politécnica de Valencia
Directora Grupo de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - Universidad del Atlántico.
paolaamar@hotmail.com
CHILE

AUTOR

JOSÉ DAVID QUINTERO MALDONADO
Ingeniero Industrial. Universidad del Atlántico.
Candidato a Magister en Administración.
Universidad Tecnológica de Bolívar
Docente catedrático. Universidad San Martín
Investigador Grupo de Gestión de la Innovación y del conocimiento - Universidad del Atlántico
jdquint@hotmail.com
COLOMBIA

AUTOR

GERARDO LUIS ANGULO CUENTAS
Ingeniero Industrial. Universidad del Atlántico.
Magister en Ingeniería Industrial. Universidad del Norte.
Profesor Tiempo Completo Universidad del Atlántico
Investigador Grupo de Gestión de la Innovación y del conocimiento - Universidad del Atlántico
gerardo_angulo@yahoo.com
COLOMBIA

AUTOR

MILENA MARGARITA ORTEGA BUELVAS
Ingeniera Industrial. Universidad del Atlántico.
Candidata a Magister en Economía.
Universidad del Magdalena.

Investigadora Grupo de Gestión de la Innovación y del conocimiento - Universidad del Atlántico
mileortega@yahoo.es
COLOMBIA

Fecha de Recepción del Artículo: 20 de Junio de 2006 Fecha de Aceptación del Artículo: 31 de Julio de 2006
Artículo Tipo 2

RESUMEN.

Este artículo presenta la aplicación del modelo de sistemas viables (MSV) como herramienta de diagnóstico de organizaciones. Se revisan los conceptos de innovación, de sistemas de innovación y de cibernética organizacional. Con la elaboración de éste, se aporta elementos de juicio para entender la dinámica del sistema departamental de innovación del Atlántico.

El documento inicia con una discusión teórica acerca de los conceptos más importantes de la gestión tecnológica, haciendo especial énfasis en los diferentes enfoques - modelos existentes para el estudio de los sistemas regionales de innovación (Triangulo de Sábado, La triple hélice y el modelo de los cuatro entornos). En este apartado se presentan las ventajas y desventajas de la aplicación de cada uno de ellos. Así mismo, se presenta el modelo de sistemas viables (MSV) y su fundamentación teórica y practica como herramienta de diagnostico para organizaciones y sistemas artificiales.

En segundo orden se encuentra la aplicación del MSV sobre el sistema territorial de innovación del departamento del Atlántico, detallando cada uno de los componentes del sistema y evaluando todas las posibles relaciones entres los mismos de la forma como lo plantea la metodología del MSV. En el momento de la elaboración del artículo no se había documentado una experiencia de aplicación del MSV para sistemas territoriales de innovación.

Por ultimo, se presentan los principales conclusiones sobre la inviabilidad del sistema y se plantean unas recomendaciones para que el mismo exhiba viabilidad en un mediano plazo.

PALABRAS CLAVE

Innovación, Cibernética organizacional
Modelo de sistema viable (MSV)
Sistemas de innovación

ABSTRACT

This paper shows the application of Viable System Model (VSM) as a diagnostic tool for organizations. Concepts as Innovation, Innovation systems and Cybernetics of

organizations are revised. This study gives judgment elements to scientist community that allow it understand the behavior of the Atlantico's Innovation System.

This document begins with a theoretic discussion about the most important concepts of technological management, it has had special emphasis on existing models for researching territorial innovation systems (Sabato's triangle, Triple Helix Model and Four Environments Model). This part presents advantages and disadvantages of their applications.

Next, it is presented the Viable System Model (VSM) and its theoretic and practical basis as a diagnostic tool for organizations and artificial systems.

Second, it is described the application of the Viable System Model (VSM) on Atlantico's innovation system, detailing each components of this system and evaluating all the relations between such components in the manner like the methodology recommends. When this paper was elaborated, Colombia hadn't had a experience with the application of the Viable System Model (VSM) for territorial innovation systems. Finally, it is presented some conclusions about non viability of this system and recommendations so that the system exhibits viability in the medium term.

KEYWORDS

Innovation
Organizational cybernetics
Viable system model
Innovation systems

INTRODUCCIÓN

La innovación se ha constituido en un factor fundamental para la competitividad de las naciones, orientando las acciones de diferentes actores, tanto públicos como privados, en función del aumento de la capacidad innovadora de los países y/o regiones.

De esta manera ha surgido el concepto de Sistemas Nacionales de Innovación, refiriéndose a la interacción de diferentes entidades, instituciones y/o elementos para la producción, difusión y utilización de nuevos conocimientos.

En Colombia, el Sistema Nacional de Innovación se instituyó en 1995, y se considera un espacio creativo de aprendizaje social para la generación e intercambio de información y conocimiento entre los diversos agentes nacionales y regionales, en búsqueda de incrementar la productividad y la competitividad de los sectores productivos (COLCIENCIAS).

Recientemente, se ha despertado el interés local por apropiarse el concepto de sistema de innovación a las regiones; específicamente en la región Caribe se han llevado a cabo estudios que confirman esta iniciativa, tales como la Constitución del Sistema de Innovación del Caribe Colombiano (Universidad del Atlántico y Universidad del Norte) y Fortalecimiento del Sistema Territorial de Innovación del Departamento del Atlántico (Universidad del Atlántico). Estos estudios están enfocados a describir la dinámica del

sistema de innovación del departamento y a plantear estrategias dirigidas a la articulación, dinamización, orientación y fortalecimiento del mismo.

Este artículo pretende hacer un diagnóstico del Sistema de Innovación del Atlántico bajo la perspectiva cibernética, aplicando para ello el modelo de sistemas viables que brindará mayores elementos para plantear estrategias orientadas al fortalecimiento de las actividades de innovación en el departamento.

1. DISCUSIÓN TEORICA

1.1 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El manual de Oslo OECD, 1992 [1] define que la innovación tecnológica comprende la implementación de productos y procesos tecnológicamente nuevos y mejoras significativas en productos y procesos. La innovación tecnológica involucra una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales. Una organización tecnológicamente innovadora es aquella que ha implementado nuevas tecnologías o ha mejorado significativamente sus productos o procesos durante un periodo de evaluación.

La experiencia práctica y los estudios de sociología de la innovación Callon, 1995 [2] indican que si bien la innovación "cristaliza" en la empresa, es el resultado de múltiples interacciones entre agentes numerosos y diversos: los grandes grupos industriales y las empresa pequeñas y medianas (PYMES), los centros tecnológicos, las universidades y los organismos públicos de investigación, los usuarios, las entidades financieras y los poderes públicos. Estos agentes heterogéneos pueden ser agrupados, de acuerdo con su función dentro de un sistema nacional, regional y/o territorial de innovación.

1.2 EL CONCEPTO DE SISTEMA TERRITORIAL DE INNOVACIÓN

Dentro de las definiciones más importantes de Sistema territorial de Innovación, se encuentran:

Es una red de instituciones en los sectores públicos y privados cuyas actividades e interacciones inician, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías Freeman, 1987 [3].

La serie de instituciones que conjuntamente o de forma individual contribuyen al desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y que proporcionan el marco en el cual los gobiernos forman e implementan políticas para influir en el proceso de innovación. Por tanto, es un sistema de instituciones interconectadas para crear, almacenar y transferir el conocimiento, competencias y artefactos que definen las nuevas tecnologías Metcalfe, 1995 [4].

En el proceso de innovación, tal como se entiende en un enfoque interactivo, se consideran de máxima importancia las interrelaciones y la cooperación entre los elementos de un mismo entorno y de subsistemas o entornos diferentes. Este aspecto es particularmente importante debido a que si no se

relacionan los diversos elementos de un entorno y los diferentes entornos entre sí, no se puede hablar propiamente de un Sistema de Innovación, solo de un conjunto de elementos más o menos activos e innovadores.

Las relaciones ayudan a las empresas a disminuir el riesgo asociado a la innovación, a tener acceso a nuevas tecnologías o a resultados de investigación, a adquirir componentes tecnológicos claves para un proceso o producto, a incorporar el personal técnico con la cualificación o experiencia necesaria, etc. En el proceso innovador, la empresa debería poder decidir qué actividades o etapas va a desarrollar de forma individual, en cuáles va a recabar la colaboración de otras empresas o de universidades u otros centros, y para cuáles va a precisar apoyo económico externo Castro y Fernández de Lucio, 2001 [5].

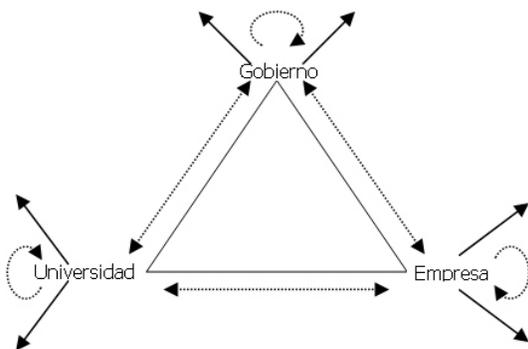
Teniendo en cuenta la importancia que han cobrado los sistemas de innovación en el mundo, se han esbozado diferentes modelos que tratan de explicar los diferentes elementos que conforman el sistema y sus interacciones.

1.3 MODELOS TEÓRICOS DE LOS SISTEMAS TERRITORIALES DE INNOVACIÓN

1.3.1 Triángulo De Sábato

La primera idea acerca de lo que hoy se conoce como sistemas territoriales de innovación, surge en Latinoamérica, específicamente en Argentina y planteaba que la esencia de éstos consistía en la creación de vínculos entre tres sectores claves del territorio: universidad, estado y empresa.

Figura 1: Triángulo de Sábato. (Sábato y Botana, 1968).



La esencia de este modelo queda resumida en el siguiente párrafo planteado en un documento que data de 1968:

“No basta, sin embargo, con construir un vigorosa infraestructura científico-tecnológica para asegurar que un país sea capaz de incorporar la ciencia y la técnica a su proceso de desarrollo: es menester, además, transferir a la realidad los resultados de la investigación; acoplar la infraestructura científico-tecnológica a la estructura productiva de la sociedad”. Sábato y Botana, 1968 [6]. Este modelo se visualiza como un triángulo colocando en sus vértices a cada uno de los sectores identificados como claves para el desarrollo de un territorio.

Los sectores claves para este modelo como se ha mencionado anteriormente son la Universidad, el Estado y la Empresa; los tres se encuentran vinculados por las interrelaciones. Para que este modelo funcione de manera óptima es necesario que el gobierno, como diseñador y ejecutor de la política de ciencia, tecnología e innovación, la Universidad como sector productor de conocimiento y la Empresa, como demandante de conocimiento estén fuerte y permanentemente relacionados. Estas son las interrelaciones del triángulo. Dentro de cada sector, existen las intra-relaciones, que son las que surgen entre las diversas entidades que lo componen.

Las extra-relaciones corresponden a las relaciones que tienen los sectores con entidades del exterior. Este modelo explica la dependencia tecnológica como un fenómeno debido a fuertes extra-relaciones que hacen débiles y/o inexistentes las intra-relaciones e impiden las interrelaciones retrasando el desarrollo e incrementado la dependencia.

1.3.2 El modelo de la triple hélice

Muy difundido y aceptado, este modelo es un redescubrimiento del modelo de Sábato, el cual por ser muy adelantado para su época (1968) no tuvo mucha aplicación.

El modelo de triple hélice es planteado por Leydesdorff y Etzkowitz, 1997 [7], conceptualmente es similar al triángulo de Sábato, donde cada una de las hélices representa al gobierno, a la industria y a la universidad. Para los autores una innovación surge cuando elementos situados en hélices distintas interrelacionan con éxito.

1.3.3 El modelo de cuatro entornos

Como consecuencia del desarrollo de un proyecto para la Unión Europea Fernández de Lucio y Conesa, 1996 [8] proponen una representación de los sistemas de innovación. Los elementos que intervienen en dichos procesos se agrupan en los siguientes entornos:

- El entorno científico, en el que mayoritariamente se realiza la producción de conocimientos científicos y en el que se incluyen los grupos que llevan a cabo actividades de I+D de los Centro Públicos de Investigación (CPI) o privados.
- El entorno tecnológico, en el que se desarrollan tecnologías y en el que se encuentran los Institutos Tecnológicos, las ingenierías, las empresas de bienes de equipo, las de ensayos, las empresas consultoras en temas tecnológicos, etc.
- El entorno productivo, en el que se integran la multitud de empresas innovadoras que constituyen el tejido empresarial que producen bienes y servicios aportando un valor añadido a la economía del país.
- El entorno financiero, que ofrece recursos económicos a los elementos de los demás entornos para el desarrollo de sus actividades de innovación y que comprende tanto entidades privadas como públicas.

- Los entornos aquí descritos estarían inscritos dentro de unos marcos. Como marcos de principal importancia se tienen: Marco legal, Marco Institucional y Marco cultural.

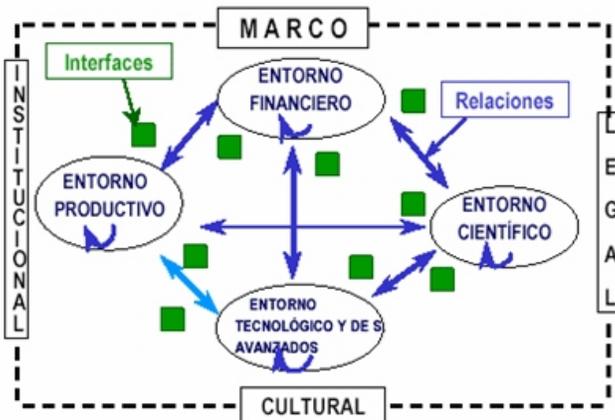
Este modelo se destaca por que no considera al Gobierno-Estado como un entorno del sistema, sino que lo incorpora, de acuerdo a la orientación de sus políticas de financiamiento, dentro del entorno financiero.

También se destaca, la aparición del entorno tecnológico, que los otros modelos no lo consideran como un entorno aparte. Estos autores lo separan al considerar que desde el punto de vista socioeconómico para una región es fundamental contar con un entorno tecnológico desarrollado que se encuentre fuertemente interrelacionado con el entorno científico y que sea capaz de dinamizar y dar soporte al entorno productivo.

Resultados obtenidos por estos autores, analizando el desarrollo socioeconómico de diferentes regiones españolas y el potencial de su entorno tecnológico, muestran una elevada correlación entre ambas variables, de tal manera que el estado del entorno tecnológico constituye un excelente indicador del nivel de desarrollo socioeconómico de la región considerada.

Una característica relevante de este modelo, es que permite, según el grado de desarrollo de cada sistema territorial de Innovación, incluir otros entornos cuyos elementos tengan una participación significativa en la configuración de dichos sistemas, por ejemplo el entorno constituido por los usuarios. La figura 2 representa el modelo de los cuatro entornos.

Figura 2: El modelo de los cuatro entornos (Fernández de Lucio y Conesa, 1996).



Para abordar el sistema de innovación del departamento del Atlántico, desde la perspectiva cibernética es preciso revisar algunas referencias conceptuales acerca de este tema.

1.4 CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL

El pionero de la cibernética en la administración fue Stafford Beer en 1959 (Jackson, 1990) [9]. Beer define a la administración como la ciencia del control y a la cibernética

como la ciencia de la organización efectiva.

Como resultado de sus estudios y reflexiones, Beer crea el modelo de sistemas viables como herramienta para el diagnóstico de sistemas organizacionales ya existentes o para el diseño de nuevos.

1.4.1 El modelo de los sistemas viables (MSV)

El MSV es una de las aportaciones más conocidas y utilizadas de S. Beer en el ámbito de la teoría de la organización. En él establece las condiciones necesarias y suficientes para que un sistema sea "viable", es decir capaz de mantener una existencia independiente (Pérez y Sánchez, 2001) [10]. Ello implica que dicho sistema estará dotado de las capacidades de regulación, aprendizaje, adaptación y evolución necesarias para garantizar su "supervivencia" ante los cambios (incluso aunque éstos no hayan sido previstos cuando el sistema fue diseñado) que puedan producirse en su entorno a lo largo del tiempo (Pérez Ríos, J et al, 2003) [11].

Para que un sistema sea viable ha de ser capaz de hacer frente a la complejidad del entorno en el que opera. Desde el punto de vista cibernético, el manejo de la complejidad es la esencia de la actividad directiva. Una forma propuesta para medir la complejidad de un sistema es su "variedad", entendiendo por ella el número de estados posibles o modos de comportamiento que puede adoptar un sistema. Controlar una situación significa ser capaz de hacer frente a su complejidad, es decir a su variedad, y en este sentido la Ley de Ashby establece que "sólo la variedad puede absorber (destruir) la variedad", o bien, que el "control" solo es posible si la variedad del "controlador" es equivalente a la variedad de la situación objeto de control (Ashby, 1956) [12].

Desde el punto de vista del "Management" esto implica que para que los directivos puedan hacer frente a la enorme variedad presente en el entorno, así como en las operaciones de las cuales son responsables, deben ser capaces de desarrollar la variedad requerida. La variedad del entorno es enormemente mayor que la variedad del sistema productivo encargado de proporcionar los productos o servicios al entorno y la de éste es, a su vez, también muy superior a la variedad disponible en el sistema directivo encargado de controlarlo. La forma de equilibrar las variedades de los tres elementos (entorno, operaciones, dirección) es mediante el diseño de mecanismos de reducción de la variedad (del entorno con relación a las operaciones, y de éstas con relación a la dirección) y de amplificación de la variedad (de la dirección con relación a las operaciones y de las operaciones con relación al entorno). Este proceso se conoce como "ingeniería de la variedad" (Pérez Ríos, J et al, 2003).

1.4.2 Los cinco subsistemas dentro del modelo de sistemas viables.

De acuerdo con el modelo cibernético de cualquier sistema viable, existen cinco subsistemas suficientes y necesarios e

interactivamente envueltos dentro de un organismo u organización que es capaz de mantener su identidad independientemente de otras organizaciones con quien comparte su entorno (Beer, 1984) [13].

1.4.2.1 Subsistema 1: Función de Implementación u operaciones primarias

Está conformado por las operaciones que hacen posible que el sistema genere los resultados u objetivos para los cual el sistema fue creado o diseñado.

El resto de los sistemas, del dos al cinco, tienen como misión servir al sistema uno.

1.4.2.2 Subsistema 2: Función de Coordinación

Se ocupa de las actividades de coordinación. Su principal función amortiguar las oscilaciones que se producen como consecuencia del funcionamiento de las operaciones envueltas en el sistema uno y sus interacciones.

1.4.2.3 Subsistema 3: Función interna y el presente. (Ahora)

Su misión es vigilar el funcionamiento en el corto plazo del sistema. En el despliegue de su misión le compete intervenir en la negociación de recursos con las operaciones primarias, transmitir instrucciones, auditar su funcionamiento y eventualmente intervenir en éste en aquellos casos en los que la coordinación ha sido incapaz de resolver el conflicto entre las operaciones.

1.4.2.4 Subsistema 4: Función externa y el futuro o inteligencia. (Mañana)

Debe vigilar la evolución del entorno del sistema, para mantenerlo preparado al cambio. En esta función se definen mecanismos para la exploración de escenarios o imágenes de futuro con el fin de facilitar la toma de decisiones y la construcción del futuro deseado por el sistema.

1.4.2.5 Subsistema 5: Función de Políticas

Considera los aspectos ideológicos, normativos y define la misión y el estilo de la organización. Debe asegurar que la organización se adapte al entorno manteniendo su identidad y un grado adecuado de estabilidad interna.

2. EL SISTEMA DE INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO BAJO LA PERSPECTIVA CIBERNÉTICA

2.1 SUBSISTEMAS 1: IMPLEMENTACIÓN U OPERACIONES PRIMARIAS

En este apartado se hace una breve descripción de los cuatro entornos que conforman el sistema de innovación del departamento del Atlántico. Estos cuatro entornos constituyen los subsistemas 1 del sistema departamental de innovación.

2.1.1 Entorno financiero

El entorno financiero es el encargado de proveer a los demás entornos los recursos económicos necesarios para que se ejecuten las actividades de innovación, logrando de esta manera una articulación que conlleven al desarrollo tecnológico de las regiones. Analizando el entorno financiero del sistema de innovación del departamento se refleja que los elementos que conforman este sistema no coordinan sus esfuerzos para adelantar las actividades de innovación y por lo tanto, son muchas las actividades que se deben realizar para alcanzar una actuación sistémica de los actores que lo conforman y lograr que los diferentes entornos: productivo, científico, tecnológico y financiero trabajen de forma sinérgica. Además los recursos ofrecidos por el entorno son en su mayoría provenientes del sector público, presentándose por lo tanto un desequilibrio en la estructura de financiación para la innovación, teniendo en cuenta que a nivel internacional el sector privado participa en iguales o en mayores proporciones en el financiamiento de las actividades de I+D.

En el país se han desarrollado diferentes instrumentos financieros de carácter público, ofrecidos por entidades como: COLCIENCIAS; BANCOLDEX; SENA; FINAGRO; entre otros, que fomentan el desarrollo de actividades de ciencia y tecnología, sin embargo estos instrumentos son desconocidos por los elementos que conforman el entorno productivo y por ende su utilización es muy baja.

Es evidente que la financiación de las actividades de I+D y, en general, de la innovación, continua siendo uno de los puntos débiles del Sistema de Innovación del Departamento del Atlántico. Y como se mencionó anteriormente, esto se debe al alto nivel de riesgo asociado a los proyectos de I+D y de innovación, motivo por el cual en los países desarrollados y altamente innovadores existen los fondos de capital riesgo y segundos mercados, que son los entes encargados de financiar los proyectos de innovación, especialmente de pequeñas y nuevas empresas.

2.1.2 Entorno Tecnológico

El entorno tecnológico es el encargado materializar en ciencia aplicada, los conocimientos generados por el entorno científico. En el departamento se encuentra constituido por ocho entidades; si embargo; en este estudio solo participaron 6 entidades.

El análisis del entorno tecnológico muestra un entorno relativamente nuevo y aún muy pequeño, comparándolo con los demás entornos, el 83% de sus elementos no tienen más de 5 años de antigüedad y el 75% de éstos no poseen más de 10 empleados, lo que hace que estas empresas en muchas ocasiones pongan en un segundo plano a las actividades de I+D y los procesos de transferencia tecnológica; dicha situación se presenta por estar en un periodo de formación, crecimiento y conocimiento del mercado, no brindando y realizando el rol que le corresponde; tales como proporcionar tecnología a los demás sectores productivos y facilitar la adecuación de los conocimientos producidos en el entorno científico a las necesidades del sector productivo, y más en los momentos en que las condiciones presentadas a nivel

nacional lo necesitan para afrontar un nuevo período de apertura de mercados.

Sin embargo; el entorno está en un estado en el cual se pueden reorientar sus políticas, dado a su juventud, además que cuenta con un conjunto de instituciones que están en un período de aprendizaje y que están fortaleciendo el tejido tecnológico de la región.

período de aprendizaje y que están fortaleciendo el tejido tecnológico de la región.

2.1.3 Entorno Científico

En términos generales el entorno científico no produce la masa crítica de nuevos conocimientos para la generación de innovaciones radicales; sin embargo; en el departamento del Atlántico se están implementando diversos programas orientados al fortalecimiento de la base científica, la cual ha tenido considerables avances en los últimos años. Uno de los aspectos claves para resaltar es la implementación del programa de Semilleros de Investigación, el fortalecimiento de los grupos de investigación y la formación de Jóvenes Investigadores.

Por otra parte, se observa un entorno más articulado y orientado que el de hace unos pocos años. Anteriormente el entorno se caracterizaba por la poca capacidad para la interacción con las empresas, con las entidades del entorno financiero y otras instituciones relevantes para el desarrollo de la investigación; actualmente la articulación de esas relaciones aparece más notoria con la diversidad de convenios y alianzas entre las universidades y las empresas, entre las universidades y las fuentes de fondos para proyectos de I+D y entre una y otra universidad ya sean de tipo local, o nacional e incluso internacional para el intercambio investigativo y la formación avanzada del recurso humano.

En términos generales el entorno científico no produce la masa crítica de nuevos conocimientos para la generación de innovaciones radicales.

2.1.4 Entorno Productivo

El entorno productivo del departamento del Atlántico se caracteriza por presentar empresas pequeñas y concentradas en sectores tradicionales de la economía, encontrándose este entorno en una etapa de desarrollo incipiente en cuanto a la innovación. A pesar de que no existe una cultura organizacional apta para innovar, se están realizando actividades de carácter incremental y de manera informal, con poca gestión tecnológica, de forma no programada y con una mínima incidencia de investigación y desarrollo. La compra de tecnología como principal estrategia tecnológica, la falta de presupuestos asignados a la innovación y a la investigación y desarrollo y el escaso número de departamentos de I+D empresariales evidencian el bajo grado de madurez del entorno productivo en sus actividades de innovación.

2.2 SUBSISTEMAS 2: FUNCIÓN DE COORDINACIÓN

Esta función de alguna manera la desempeñan las estructuras de interfaz. Una Estructura de Interfaz (EDI) es una unidad establecida en un entorno o en su área de Influencia que

dinamiza, en materia de innovación tecnológica, a los elementos de dicho entorno o de otros y fomenta y cataliza las relaciones entre ellos. En la práctica, existen estructuras en el sistema de innovación cuyo propósito principal es otro, pero que realizan determinadas funciones de interfaz, tales como las de información, difusión, relación y asesoramiento a los diferentes elementos del SI. (Fernández de Lucio y Conesa, 1996).

Para que el sistema departamental de innovación aparezca viable, las estructuras de interfaz deben coordinar de manera unificada las operaciones primarias, sin embargo la mayoría de las EDI trabaja de manera independiente y en algunos casos en esquemas de competencia que rayan en la deslealtad. En conclusión la función coordinación todavía no existe en el sistema.

Como instrumento de coordinación la Gobernación del Atlántico ha puesto en marcha la Unidad de fomento de la innovación que busca sentar en la misma mesa al entorno productivo, tecnológico y científico para diseñar agendas conjuntas de investigación y desarrollo en el corto plazo.

2.3 SUBSISTEMA 3: FUNCIÓN INTERNA Y EL PRESENTE

Esta función está siendo ejercida por un conjunto de instituciones en el Departamento, entre las que se incluyen la Gobernación del Atlántico y la Universidad del Atlántico. A partir de la "Constitución y puesta en marcha del sistema regional de innovación del Caribe colombiano". Pudieron ser identificados proyectos que permitieran el incremento de las intra e inter- relaciones de cada uno de los entornos. Entre éstos se encuentra el proyecto de "Fortalecimiento del sistema territorial de innovación del departamento del Atlántico", ejecutado por la Universidad del Atlántico, financiado por COLCIENCIAS y apoyado por la Gobernación del Atlántico. A través del desarrollo de este proyecto al Departamento del Atlántico le fue posible diseñar mecanismos e instrumentos para la orientación de su sistema de innovación. Entre estos instrumentos se encuentran la Política de Innovación para el Departamento formulada en el año 2004.

2.4 SUBSISTEMA 4: FUNCIÓN EXTERNA Y EL FUTURO

Como iniciativa de COLCIENCIAS se vienen desarrollando las agendas regionales de Ciencia y tecnología. En este escenario han concurrido actores de todos los entornos diseñando los derroteros de ciencia, tecnología e innovación. La principal debilidad de esta función reside en que en el Atlántico, la agenda de ciencia y tecnología fue definida para un sector específico: Alimentos y Bebidas, no definiéndose acciones para los demás sectores que hacen parte del tejido productivo departamental. Además, son pocas las acciones planteadas en la agenda que han sido ejecutadas, dado a que el compromiso por parte las diferentes instituciones no ha sido asumido en su totalidad.

2.5 SUBSISTEMA 5: FUNCIÓN DE POLÍTICAS

En la actualidad, esta función la desarrolla la subsecretaría de desarrollo empresarial como presidente del comité departamental de ciencia y tecnología. Desde esta instancia

fue elaborada la política de Innovación del departamento del Atlántico que como instrumento jurídico al nivel de ordenanza ha permitido la creación de instrumentos de fomento a la innovación como factores de dinamización del sistema de innovación.

3. CONCLUSIONES

A partir de la aplicación del modelo de sistema viable (MSV) como herramienta de diagnóstico se concluye que el sistema de innovación del departamento del Atlántico en su actual condición NO ES UN SISTEMA VIABLE. Como conclusiones complementarias se tienen las siguientes:

El modelo de sistema de innovación de los cuatro entornos planteado por FERNANDEZ DE LUCIO y CONESA a pesar de ser el modelo mas apropiado para diseñar sistemas de innovación no involucra explícitamente las funciones de los sistemas 3 y 4 (interna y el ahora y externa y el futuro). De esta forma se podría pensar a la innovación como un fenómeno que surge por generación espontánea dentro de los procesos de intercambio de información y conocimiento.

El sistema departamental a pesar de poseer en algún grado de desarrollo todos los subsistemas de un sistema viable, No es viable por que todavía las operaciones (los cuatro entornos) no interactúan de la manera adecuada para favorecer la aparición de la innovación. El sistema de innovación falla en mayor medida por que el entorno financiero no cumple su misión.

El sistema de innovación presenta un buen diseño, pero para que exhiba viabilidad es necesario reforzar entre si las interacciones de los elementos que hacen parte del sistema 1, y la creación de organismos que cumplan permanentemente la misión del sistema 4.

4. RECOMENDACIONES

Para que el Sistema de Innovación del Departamento del Atlántico sea un sistema viable, es preciso adelantar ciertas acciones para el fortalecimiento de cada uno de sus entornos y para la articulación y dinamización de las relaciones entre ellos.

A continuación se realizan algunas recomendaciones que propenden por la viabilidad del sistema:

Fortalecimiento Institucional. Consolidar un marco institucional apropiado que fomente las actividades científicas y tecnológicas, fundamentado en la capacidad de interacción de los diferentes actores del sistema y en el establecimiento de mecanismos de coordinación que articulen el accionar de los organismos públicos y privados y eviten la duplicidad de esfuerzos.

Fomento de la Inversión Departamental en I+D. Establecer estrategias encaminadas a incrementar la eficiencia de los mecanismos departamentales, públicos y privados, de financiación de proyectos de I+D. Algunas de éstas estrategias pueden ser: desarrollo de una industria de capital de riesgo; vinculación del sistema bancario en la financiación

de proyectos de I+D; promoción de la inversión extranjera.

Mejoramiento de las Condiciones de Acumulación de Capital Humano. Es necesario mejorar la calidad de la educación en todos los niveles, promoviendo así la creación de una base de conocimientos adecuada para el aprendizaje tecnológico y acorde a las necesidades que presenta el mercado. En este sentido es preciso adelantar las siguientes estrategias. formación doctoral y de maestría; fomento hacia la capacitación y actualización del personal perteneciente al entorno productivo; fortalecimiento de programas universitarios.

Apoyo y Fomento de las Mipymes. En el Departamento se debe crear y consolidar un marco institucional de apoyo para impulsar el desarrollo de las Mipymes a través del adelanto de acciones y programas que están contemplados en la Ley MIPYME, así como también se debe fortalecer la infraestructura regional y la red de servicios de apoyo de las micro y pequeñas empresas mediante la consolidación de los centros de desarrollo tecnológico, los centros regionales de productividad y en general las diferentes instituciones relacionadas con el desarrollo del sector empresarial de la región.

Dinamización y articulación del Sistema de Innovación. La articulación del SDI debe quedar reflejada en la congruencia entre las actividades de los grupos de I+D y las necesidades socioeconómicas de la región, así como en la definición de agendas y en la conformación de redes entre los diferentes elementos del Sistema que comparten intereses científico-tecnológicos comunes. Dentro de las estrategias básicas se encuentran: fortalecimiento de las Relaciones Universidad Empresa (RUE); fomento de las relaciones interempresariales; articulación de las entidades de gobierno regionales con los procesos de desarrollo científico y tecnológico local.

5. REFERENCIAS

- [1]OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (1992). Oslo Manual: Proposed Guidelines For Collecting And Interpreting Technological Innovation Data. Paris.
- Relations. The future location of Research, Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York.
- [2]CALLÓN, M.(1995). "Recherche et innovation en France". Centre de Sociologie de l'innovation. Paris. 1992. Tomado de CASTRO, Elena y FERNANDEZ, Ignacio. LA NUEVA POLITICA DE ARTICULACIÓN DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE ESPAÑA. Anales VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Concepción, Chile. 1995.
- [3]FREEMAN, C. (1987). The economics of technical change. Cambridge University Press.
- [4]METCALFE, S. (1995) Technology systems and technology policy in an evolutionary framework. Cambridge Journal of Economics. Vol. 19. 1995
- [5]CASTRO, E y FERNÁNDEZ DE LUCIO , I. (2001). Innovación y Sistemas de Innovación. Valencia.
- [6]SABATO, J. A. Y N. BOTANA (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Revista

de la integración, N° 3.

[7]LEYDESDORFF, H., ETZKOWITZ, H. (1997), A triple Helix of University-Industry-Government.

[8]FERNÁNDEZ DE LUCIO, I., Y CONESA CEGARRA, F.(1996). Estructuras de interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

[10]JACKSON, M. (1990). Organisational design and Behavior. University of Hull. School of management

[11]PÉREZ RÍOS, J. Y P. SÁNCHEZ MAYORAL, (2001). Gestión del conocimiento: un enfoque cibernético, IV Congreso de Ingeniería de Organización, Sevilla, 13-14 de Septiembre de 2001.

[12]PÉREZ RÍOS, J ET AL, (2003). Redtemps: Red Temática de Pensamiento Sistémico. Una red evolutiva para la comunidad de sistemas, V Congreso de Ingeniería de Organización, Valladolid - Burgos, 4-5 de Septiembre de 2003

[13]ASHBY, R., (1956) An Introduction to Cybernetics, Chapman & Hall, London

[14]BEER, S (1984). The viable system model: Its provenance, development, methodology and pathology. Journal of the operational research society. Vol 35, 1984, pp 7 - 25.