



# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

## **MODELO DE ESTRUCTURA DE INTERFAZ PARA UNA INSTITUCION DE EDUCACIÓN SUPERIOR TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**

### **TESIS DE MAESTRÍA**

Ing. Yazmín Patricia Jiménez Celín

Director: Dra. Liney Adriana Manjarrés Henríquez

Año 2012

## TABLA DE CONTENIDO

### Contenido

ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
1.1.1 Pregunta de Investigación.....	9
1.1.2 Palabras Claves.....	9
1.2 OBJETIVOS.....	9
1.2.1. General.....	9
1.2.2. Específicos .....	9
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 INTRODUCCIÓN .....	11
2.2 LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO.....	12
2.2.1 Las dinámicas tecnológicas de la innovación.....	16
2.2.2. Actividades que forman parte del proceso de innovación tecnológica.....	19
2.3 CAMBIOS EN LA VISIÓN SOBRE LA RELACIÓN INVESTIGACIÓN- INNOVACIÓN	20
2.4 MODELO DE SISTEMA DE INNOVACIÓN: ELEMENTOS Y RELACIONES.....	22
2.4.1 Los elementos .....	24
2.4.2. Las relaciones.....	26
2.4.3 El marco legal e institucional.....	26
2.4.5 Dinámica de los Sistemas Nacionales de Innovación.....	27
2.4.5.1 Sistema de Innovación en el Departamento del Atlántico.....	28
2.5 UNA NUEVA VISIÓN DE LAS RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA .....	29
2.5.1 La interfaz en el contexto regional, nacional e internacional.....	32
2.6 LAS RELACIONES ENTRE LAS UNIVERSIDADES Y LAS EMPRESAS EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA .....	36
2.6.1 Tipos de universidades .....	36
2.6.2 Tipos de empresas .....	38
CAPITULO 3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	41
3.2 FUENTES.....	41
3.3 TÉCNICAS.....	41

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	41
3.5 PROCEDIMIENTO.....	41
CAPITULO 5. MODELO DE GESTIÓN DE ESTRUCTURA DE INTERFAZ UNIVERSITARIA .....	43
5.1. CONCEPTUALIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MODELO .....	43
5.1.1 Contexto de la relación Universidad-Empresa.....	44
5.2 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SOLEDAD ATLÁNTICO- ITSA .....	45
5.2.1 Reseña Histórica de la Institución .....	45
5.2.2 Análisis Estructura de Interfaz Universitaria en ITSA .....	48
5.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO .....	54
5.3.1. Nombre del modelo.....	54
5.3.2. Objetivo del modelo .....	54
5.3.3. Principales características del modelo .....	54
5.3.4. Originalidad del Modelo .....	55
5.4 FUNCIONAMIENTO DEL MODELO .....	56
5.4.1 Estrategias y Objetivos de la EDIU .....	57
CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA Y ENLACES.....	71
7.1 Referencias.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Paradigma Tecnológico.....	17
<b>Figura 2.</b> Modelo de Sistema de Innovación .....	25
<b>Figura 3.</b> Organigrama de la Institución.....	53
<b>Figura 4.</b> Modelo Educativo de la Institución.....	53

## NOTA DE ACEPTACIÓN

Certifico con mi firma que apruebo la entrega del informe final del proyecto de Grado Titulado: **MODELO DE ESTRUCTURA DE INTERFAZ PARA UNA INSTITUCION DE EDUCACIÓN SUPERIOR TÉCNICA Y TECNOLÓGICA**, el cual es presentado por la Ingeniera **YAZMÍN JIMÉNEZ CELÍN** como requisito para optar al título de Magíster en Gestión de la Innovación.



---

**DRA. LINEY ADRIANA MANJARRÉS HENRIQUEZ**  
**DIRECTORA**

## **AGRADECIMIENTOS**

"La gratitud, como ciertas flores, no se da en la altura y mejor reverdece en la tierra buena de los humildes." – José Martí

Mi gratitud, principalmente está dirigida al Dios Todopoderoso por haberme dado la existencia y permitido llegar al final de este nuevo logro.

Es mi deseo como sencillo gesto de agradecimiento, dedicarle mi humilde obra de Trabajo de Grado plasmada en el presente Informe, en primera instancia a mis progenitores, quienes permanentemente me apoyaron con espíritu alentador, contribuyendo incondicionalmente a lograr las metas y objetivos propuestos.

A mis mejores amigas, por siempre darme ánimo y su apoyo incondicional para permitirme conseguir este logro más en mi camino.

A mi hermana, que me apoya y me acompaña siempre en todos los momentos de mi vida.

A los docentes que me han acompañado durante el largo camino, brindándome siempre su orientación con profesionalismo ético en la adquisición de conocimientos y afianzando mi formación como estudiante.

Dedico este trabajo de igual manera a mis tutoras quienes me han orientado en todo momento en la realización de este proyecto que enmarca un escalón más hacia un futuro en donde sea partícipe en el mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje y por todo el apoyo y colaboración prestada durante mi formación.

Igualmente agradezco muy profundamente a todas las personas que hicieron posible la realización del mismo apoyándome en mis momentos de angustia, esmero, dedicación, alegrías y tristezas que acompañaron el tránsito de este camino que hoy veo realizado.

# CAPITULO 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, desde diversas esferas, se ha estimulado a las universidades para que adopten una nueva misión relacionada con transmitir los conocimientos y desarrollos tecnológicos fuera del ámbito académico hacia su entorno social y productivo. Sus dos principales vectores son la formación e inserción laboral y la transferencia de tecnología. En este sentido, se hace necesario identificar los modelos o esquemas de transferencia tecnológica que pueden ser utilizados en la Educación Superior para maximizar el valor agregado de las Universidades hacia el entorno.

La conexión virtuosa entre sistema de investigación y el mundo de las empresas, con la mediación de un adecuado sistema de gobierno territorial que valore las potencialidades locales es, desde hace mucho tiempo, el centro de atención busca fundamentalmente construir plataformas tecnológicas de integración entre el mundo de la investigación y el mundo de las empresas (science-industry technology platforms), grupos de universidades, unidades de investigación, empresas de diferentes sectores industriales y organizaciones públicas que compartan el objetivo de estructurar, acrecer y articular actividades de investigación científica conjuntas, de manera que se obtenga una masa crítica suficiente para permitir competir. En este sentido, el principal objetivo es valorizar la investigación aplicada y utilizar resultados de investigación para optimizar las condiciones de starting up y el crecimiento de las NTBFs (new technology-based firms) y las empresas innovativas<sup>1</sup>. La relación entre la I+D que se realiza en la Universidad y la Innovación que se lleva a cabo en las empresas no es clara, ni simple, ni directa, como parecía desprenderse de algunos modelos explicativos de los procesos de innovación, siendo necesarios enfoques adecuados y esfuerzos por parte de todos los elementos involucrados en los procesos de innovación para que los conocimientos generados en las universidades puedan ser adecuadamente utilizados por parte de las empresas<sup>2</sup>.

Incluso revisamos en Colombia que la ejecución de las acciones propuestas en las políticas de innovación ha permitido que el país tenga un avance en el desarrollo de sus capacidades científicas, tecnológicas e innovadoras. Sin embargo, el avance no ha sido el esperado; hoy día, muchos de los limitantes identificados en diagnósticos pasados aún persisten. En particular, el DNP y Colciencias (2006) sostienen que el SNCyT tiene problemas en su funcionamiento que se relacionan

---

<sup>1</sup> Para mayor información, ver: Pini, Graziano; Emilia, Reggio (2008). Las plataformas universitarias para la investigación científica y la transferencia tecnológica: experiencias en regiones desarrolladas de Europa. Memorias Universidad. Cuba: Editorial Universitaria, 2010. p 1.

<sup>2</sup> Para mayor información, ver: Castro E.; Fernandez I. (2003). El contexto de las relaciones universidad-empresa. Buenas prácticas en cooperación universidad-empresa. España.

con bajos niveles de innovación en las empresas, débil institucionalidad del sistema, escasez de recurso humano para realizar investigación e innovación, ausencia de focalización de la política en áreas estratégicas, baja apropiación social del conocimiento y disparidades regionales en capacidades científicas y tecnológicas, lo que en conjunto genera una baja capacidad para generar y usar conocimiento.

La situación actual del Sistema se puede calificar como el resultado de un desarrollo sostenido, que ha conducido a la construcción de un entramado institucional, el cual ha mostrado continuidad y avances importantes. Algunos de dichos avances en los últimos 15 años, son: i) el aumento de recurso humano altamente capacitado; ii) los grupos y centros de investigación que mantienen una tradición gracias a la cual han alcanzado reconocimiento internacional; iii) el creciente número de alianzas entre grupos y centros de investigación y desarrollo tecnológico, universidades y empresas que han alcanzado innovaciones que producen mayor competitividad para esos sectores; iv) el creciente número de empresas que acceden a los distintos instrumentos de apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico; y v) iniciativas para crear y enriquecer la cultura ciudadana alrededor de ciencia, tecnología e innovación a través de estrategias de apropiación.

Sin embargo, ese proceso de desarrollo ha sido lento e insuficiente para las necesidades y las demandas del país en la materia. Estos problemas se convierten en obstáculos para el desarrollo del país, lo que hace necesario concertar entre las instituciones del sistema una intervención estatal que plantee estrategias para superar dichos problemas. De aquí, que surge la necesidad de articular políticas, programas, acciones y voluntades de los diferentes actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTel), en particular del sector público, para consolidar una Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, como una política de Estado en busca de lograr “Identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento para apoyar la transformación productiva y social del país” donde el conocimiento tenga una función instrumental en la generación de riqueza y bienestar social<sup>3</sup>.

Es entonces precisamente lo que se pretende con este modelo, generar esa dinamización de las relaciones entre los elementos del sistema de Innovación, de manera que se logre desarrollar capacidades de innovación y de absorción de tecnologías que permitan maximizar las funciones de la Educación Superior en el entorno: Docencia, Investigación y Extensión.

Fortalecer los procesos de investigación y desarrollo experimental (I+D) que están definidos como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos

---

<sup>3</sup>Para mayor información, ver: Consejo Nacional de Política Económica y Social; Departamento de Planeación (2009). Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.



de la ciencia y la tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (OECD (2002)).

La I+D hace parte de un conjunto más grande de actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, conocidas como actividades científicas y tecnológicas. Estas incluyen, además de I+D, la enseñanza y la formación de científicos e ingenieros, y los servicios científicos y tecnológicos. Dentro de la primera se encuentra la educación y formación de recursos humanos en la que se incluyen todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada no universitarias, de enseñanza superior y formación que conduzcan a la obtención de título universitario, de formación y perfeccionamiento postuniversitario y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros. En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos, estos comprenden las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Dentro de esta categoría se encuentran los servicios de información científica y técnica, recopilación de datos, ensayos y normalización, estudios de viabilidad, trabajos administrativos y jurídicos relativos a patentes y licencias, estudios rutinarios sobre aplicación habitual de conocimientos médicos especializados, estudios relacionados con política y actividades rutinarias de desarrollo de software<sup>4</sup>.

### **1.1.1 Pregunta de Investigación**

Cómo las entidades de Educación Superior Técnicas y Tecnológicas pueden transferir los conocimientos generados desde la academia para ser utilizados adecuadamente por el tejido productivo?

### **1.1.2 Palabras Claves**

Transferencia Tecnológica, Relación Universidad-Empresa, Educación Superior.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1. General**

Diseñar un modelo de estructura de interfaz, que permita fortalecer la relación Universidad-Empresa de manera que los resultados de investigación y desarrollo de la Educación Superior Técnica y Tecnológica, impacten en el desempeño de las empresas de la región.

### **1.2.2. Específicos**

- Revisar el estado del arte sobre modelos de estructuras de interfaz universitarias, desde la mirada de la transferencia tecnológica y la relación

---

<sup>4</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social; Departamento de Planeación (2009). Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

universidad-empresa a fin de identificar las mejores prácticas aplicadas en este campo.

- Diseñar el modelo de estructura de interfaz con las características adecuadas y ajustadas, de acuerdo a la misión, instrumentos que se manejan y servicios asociados.
- Establecer los elementos necesarios para la dinamización de la estructura en la organización que permita el buen funcionamiento de la estructura de interfaz universitaria en la Institución.

## CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

A principios de la década de los ochenta se originó un movimiento que justificado en muchos de los elementos internos y externos, demanda de las universidades una contribución más directa al desarrollo socioeconómico. En consecuencia, las universidades que durante varias décadas habían sido un entorno relativamente aislado de la sociedad, con una financiación asegurada y una situación privilegiada por el respeto a su autonomía, han experimentado profundos cambios y transformaciones (Clark 1998; Gibbons et al. 1994; Slaughter y Leslie 1997 y Ziman 1994). Etzkowitz (1990), ha equiparado estas transformaciones a la emergencia de una “segunda revolución académica”<sup>5</sup> que, al igual que la primera, ha desembocado en la adopción por parte de la universidad de una nueva misión, complementaria a las actividades tradicionales de docencia e investigación. Molas-Gallart et al. 2002, define esta “tercera misión” como todas aquellas actividades relacionadas con la generación, uso, aplicación y explotación, fuera del ámbito académico, del conocimiento y de otras capacidades de las que disponen las universidades.

No obstante, es importante destacar en este punto que la universidad a lo largo de su historia, siempre ha contribuido directa ó indirectamente al progreso de la sociedad como un todo, esta función no ha sido el foco de sus misiones tal como lo ha sido la enseñanza y la investigación. Hoy en día, sin embargo, las actividades de “tercera misión” son vistas como una parte importante de las funciones universitarias y con características distintivas que merecen disponer de sus propios recursos y políticas, en busca de su efectivo funcionamiento (Molas-Gallart et al. 2002).

De la definición y lineamientos básicos de la tercera misión, se destacan dos perspectivas. La primera de ellas hace referencia a su extensión social y el compromiso comunitario, a través del cual, se conecta con las necesidades sociales de su entorno. Desde esta perspectiva, la universidad se consolida como una institución de servicio público con responsabilidades en el desarrollo social de su entorno, atendiendo las necesidades colectivas en estrecha colaboración con el resto de las instituciones públicas y sociales (Molas-Gallart 2005). La segunda perspectiva, considera las actividades de tercera misión como el medio para convertir los resultados de investigación en beneficios económicos. Desde esta perspectiva las diversas formas de transferencia de conocimientos (contratación de actividades de I+D), la creación de spin-off, la gestión de las patentes, modelos

---

<sup>5</sup> Hay algunos investigadores que critican la denominación de “segunda revolución académica” ya que esto implicaría que todos los miembros de la comunidad universitaria estén involucrados en las actividades de investigación, de enseñanza y de tercera misión, lo cual según algunos autores, está lejos de la realidad en la mayoría de las universidades del mundo. (ver Geuna y Muscio 2008)

de utilidad y licencias, son mecanismos de vinculación entre la universidad y el sector productivo con capacidad de producir fondos adicionales para la investigación académica.

Cada universidad está inmersa en un Sistema Nacional o Regional de Innovación (SI) singular, lo que conduce a encontrar soluciones diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones.

Si se pasa revista, se observa de manera concisa al marco de las relaciones que definen las administraciones, las universidades y las empresas, que determina la mayor o menor facilidad con la que puede llevarse a cabo la vinculación. Este trabajo, se apoya en un nuevo marco conceptual de la interrelación universidad-empresa, partiendo de los enfoques lineales e interactivos de los procesos de innovación. Este marco parte de una agrupación funcional de los elementos que intervienen en los procesos de innovación en una serie de entornos: científico, tecnológico, financiero, productivo, de usuarios, etc., destacando por su papel en el desarrollo económico de las regiones el entorno tecnológico que debe interrelacionarse fuertemente con el entorno científico y dinamizar y dar soporte al productivo. Además de los elementos, dicha concepción toma en consideración las interrelaciones que se establecen entre ellos, para cuyo fomento considera las estructuras de interrelación y los instrumentos favorecedores de las mismas<sup>6</sup>.

## **2.2 LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO SOCIOECONÓMICO**

La elaboración conjunta de la política en Colombia muestra la innovación como un proceso que depende en gran medida de la investigación pero no exclusivamente de ella. Se reconoce aquí que la innovación es la “introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores” (OECD (2005a)). Esta definición resalta que a diferencia de una invención, la introducción en el mercado es lo que realmente distingue a una innovación y por ello el interés de la política en promover la innovación para modificar la competitividad del país.

En el contexto del SNCTel, la innovación es un proceso social, basado en la producción e intercambio de conocimiento entre múltiples actores, internos y externos a las organizaciones. De acuerdo con lo anterior, la innovación puede darse en una empresa aunque no invierta intencionalmente en actividades de innovación, o podría darse en una universidad o un centro de investigación que lleve sus invenciones al mercado. La innovación es el producto de una red de

---

<sup>6</sup> Para mayor información, ver: Fernández de Lucio I.; Castro E.; Gutiérrez A.; Estructuras de Interfaz. (2000). Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 2-3. Valencia-España

agentes sociales que involucra desde los proveedores de bienes y servicios hasta los usuarios y clientes y no solo el resultado de la acción de las empresas o de los centros de investigación y desarrollo tecnológico de manera aislada.

Adicionalmente, cuando se habla de investigación, se hace alusión al proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D) definido como el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y la tecnología, e involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental (OECD (2002)).

La I+D hace parte de un conjunto más grande de actividades relacionadas con la generación y uso del conocimiento, conocidas como actividades científicas y tecnológicas. Estas incluyen, además de I+D, la enseñanza y la formación de científicos e ingenieros, y los servicios científicos y tecnológicos. Dentro de la primera se encuentra la educación y formación de recursos humanos en la que se incluyen todas las actividades de enseñanza superior y formación especializada no universitarias, de enseñanza superior y formación que conduzcan a la obtención de título universitario, de formación y perfeccionamiento post-universitario y de formación organizada y permanente de científicos e ingenieros. En cuanto a los servicios científicos y tecnológicos, estos comprenden las actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo experimental que contribuyen a la producción, difusión y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos. Dentro de esta categoría se encuentran los servicios de información científica y técnica, recopilación de datos, ensayos y normalización, estudios de viabilidad, trabajos administrativos y jurídicos relativos a patentes y licencias, estudios rutinarios sobre aplicación habitual de conocimientos médicos especializados, estudios relacionados con política y actividades rutinarias de desarrollo de software. Las actividades científicas y tecnológicas, junto con las asociadas al concepto de innovación presentadas anteriormente, son las que se denominarán como Actividades Científicas Tecnológicas e Innovación (ACTI).

Los conceptos anteriores constituyen el objeto de la política de innovación en Colombia, es decir el centro de las acciones que se pretenden abordar para contribuir a la solución de la problemática identificada y avanzar en la construcción de otros consensos acerca del modelo de operación de un sistema que involucre ciencia, tecnología e innovación entendido como “el conjunto de actores y relaciones que interactúan en la producción, difusión y uso de nuevo, y económicamente útil, conocimiento” (Lundvall, B.-Å (1992)).

La justificación de la intervención requiere también un consenso acerca del enfoque conceptual. La intervención del Gobierno en forma de regulación e incentivos se justifica en el ámbito de la política de ciencia, tecnología e innovación por la existencia de fallas de mercado que ocasionan una subinversión de los agentes privados en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. La literatura económica reconoce tres fallas de mercado que pueden conducir a niveles de inversión en ACTI inferiores a lo óptimo:

1. El conocimiento como bien público<sup>7</sup>. El hecho de que un empresario no se pueda apropiar de todos los resultados de la inversión en generación de conocimiento hace que no tenga suficientes incentivos para invertir.
2. La tecnología es claramente un bien afectado por problemas de información imperfecta<sup>8</sup> y de barreras a la entrada – dado que los costos e infraestructura necesarios no siempre están al alcance de todos.
3. La incertidumbre acerca de los costos y beneficios de la investigación y sus resultados. Esta incertidumbre reduce y en algunos casos elimina del todo la inversión en ACTI.

Por último, cuando se hace referencia a transferencia de tecnología, se entiende como el proceso mediante el cual se hace accesible todo el conjunto de habilidades y conocimientos a quienes no generan el conocimiento<sup>9</sup>.

En la búsqueda de alternativas a estas fallas de mercado se provocó una evolución del concepto hacia formas más “precisas”, capaces de proporcionar un marco apto para abordar situaciones concretas en las cuales el concepto de SIN no ofrece respuesta clara a los procesos de desarrollo económico experimentado en los diferentes territorios. Una de esas evoluciones o adaptaciones consiste efectivamente en el desarrollo del concepto de SRI (Sistema Regional de Innovación). Este concepto mantiene la noción original del SNI pero, “por motivos conceptuales y metodológicos referidos a problemas de escala y complejidad, es conveniente complementar este enfoque con otro de carácter subnacional” (Cooke, Gómez Uranga y Etxebarria, 1997).

La literatura sobre los SRI descansa sobre el desarrollo de dos planteamientos teóricos (Braczyk, Cooke y Heidenreich, 1998). Por un lado, el de la ciencia regional, considerada por algunos autores como una nueva perspectiva dentro de la geografía económica (Henderson y Thisse, 2004).

Este enfoque pone énfasis en el estudio de la localización y el impacto socioeconómico de la industria de alta tecnología en las regiones, así como en el análisis de las sinergias que se establecen entre los agentes y las políticas de innovación<sup>10</sup>.

La noción de SRI enfatiza la relevancia de los sistemas locales de innovación como el nivel analítico adecuado para el establecimiento de las competencias de una economía. Así, el concepto de SRI constituye un enfoque alternativo a la noción de SNI, la cual considera las competencias existentes en los países de

---

<sup>7</sup> “Un bien público es un bien o servicio que beneficia a toda la sociedad, pero que los empresarios privados no tienen suficientes incentivos para producir por cuenta propia (ejemplos incluyen el alumbrado público y la defensa nacional).

<sup>8</sup> Larraín, Felipe (2006) explica que las asimetrías de información ocurren porque quienes administran los proyectos manejan un nivel de información muy superior a quienes los financian, lo cual eleva el riesgo de la inversión debido a posibles comportamientos oportunistas.

<sup>9</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social; Departamento de Planeación (2009). Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

<sup>10</sup> Para mayor información, ver: Llisterrí J., Pietrobelli C., Larsson M. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo BID Editorial. Pág. 10

forma global. Desde el enfoque de los SRI, la región puede ser concebida como la unidad territorial dinamizadora en la cual operan los distintos agentes económicos y a partir de la cual deben canalizarse los elementos básicos que permitan la generación de conocimiento y la innovación necesarias para garantizar el crecimiento y el bienestar económico.

De forma amplia, el SRI está integrado por varios subsistemas de actores implicados en un proceso de aprendizaje colectivo, así como por las vinculaciones existentes entre los agentes que componen esos sistemas (Fernández de Lucio y Castro, 1995). Los diferentes elementos deben estar vinculados entre sí e interactuar para propiciar las dinámicas de los procesos de innovación. Finalmente, estos subsistemas, así como las relaciones y los vínculos entre ellos, se encuentran inmersos en un marco socioeconómico y cultural común al territorio o la región.<sup>11</sup>

Así, existen posturas muy pragmáticas que tan sólo lo emplean como nexo entre los diferentes agentes que participan en los procesos de innovación (Nelson, 1992). Por contraposición, otros autores, inspirados en la nueva teoría de los sistemas, consideran que un sistema, además de mantener interacciones con su entorno, debe ser capaz de reproducir su estructura básica y mantener una distinción entre el interior y el exterior (Bathelt, 2003). De acuerdo con esta perspectiva plenamente ceñida a la teoría de los sistemas, la imposibilidad de que un Sistema Regional de Innovación se reproduzca a sí mismo implicaría la imposibilidad de hablar de sistema. Sin necesidad de llegar a tales extremos, resulta relevante destacar que el hecho de emplear una definición amplia o restringida de la innovación no debería limitar la conceptualización del sistema de innovación. Así, el mencionado acuerdo mayoritario sobre el empleo de una conceptualización amplia de la innovación debería estar acompañado de un uso claramente pragmático del término sistema. En cambio, resulta paradójico que autores tales como Cooke et al. (2007) consideren en su análisis que los SRI se ajustan mejor a una concepción restrictiva de la innovación, centrándose en el conocimiento de las organizaciones y las instituciones que realizan investigación, dada la actual tendencia de los SRI europeos a depender de los dictados de la política y la intervención públicas. Esto llevaría a perder de vista aquellos vínculos y relaciones que, por hallarse fuera de este terreno, no serían considerados<sup>12</sup>. En este sentido, Asheim (2009) sostiene que un enfoque adecuado debe tener en cuenta un sistema que incluya todas las partes y los aspectos de la estructura económica y del marco institucional que afecten no sólo la investigación, sino también el aprendizaje. Según la perspectiva definida, este es el enfoque que debe utilizarse para el estudio de los SRI en América Latina<sup>13</sup>.

---

<sup>11</sup> Idem. Pág. 11

<sup>12</sup> Es el caso, por ejemplo, de las interacciones de la sociedad con el entramado de organizaciones e instituciones.

<sup>13</sup> Opcit, pág. 13.

## 2.2.1 Las dinámicas tecnológicas de la innovación

La innovación está relacionada con inversiones en Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación-ACTI tanto del sector privado como del sector público. Según el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT (2007)), en 2006 la inversión de Colombia en Investigación y Desarrollo (I+D) era 0,18% del PIB, y en ACTI cercana al 0,47%, valores que son muy bajos comparados con estándares internacionales. Además, el país aún está lejos de la inversión del 2% del PIB que recomendó la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo para que una nación sea viable (DNP y Colciencias (2006), Misión Ciencia, Educación y Desarrollo (1993)) o incluso del 1% que establece el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010. La mayor parte de esta inversión es realizada por el sector público, y una proporción menor por el sector privado (55% frente a 45% en el caso de ACTI), que contrasta con lo que ocurre en países desarrollados, en los que la inversión pública es la que tiene menor participación (38% frente a 62% en el caso de I+D)<sup>14</sup>.

Por otra parte, con respecto a la relación universidad-empresa esta es otra parte fundamental en la institucionalidad del sistema de Innovación en Colombia. El análisis de experiencias exitosas en el ámbito internacional enfatiza que la contribución de la educación superior al desarrollo no está fundamentalmente dada por la cantidad de estudiantes, o por la calidad de instrucción recibida sino, en gran medida, por la efectividad con que este aprendizaje se ha vinculado a los procesos productivos en las empresas. Las instituciones del SNCTel han hecho esfuerzos por estrechar la relación universidad empresa.

En primer lugar, Colciencias viene trabajando desde mediados de los noventa, con la creación del instrumento de cofinanciación, a través del cual se apoyan proyectos colaborativos academia-empresa. Además, el Ministerio de Educación Nacional, desde el 2007, viene apoyando la creación y fortalecimiento de alianzas a través de los Comités Universidad Empresa Estado en Antioquia, Valle, Santander, Eje Cafetero y Bogotá y a partir de sus experiencias y aprendizajes se inició la formalización de los comités de la Costa, Tolima-Huila y Cauca-Nariño, los cuales facilitan el encuentro y la articulación de actores privados y públicos alrededor de las necesidades de las empresas y de las capacidades existentes en las universidades, es decir, hay importantes condiciones y voluntades construidas. Existe también un buen camino por recorrer, especialmente en temas relacionados con la propiedad intelectual, definición de socios estratégicos en el ámbito empresarial y científico, participación en la negociación de los contratos de I+D y de apoyo tecnológico, movilidad de investigadores dentro del sector empresarial y académico e impulso del espíritu emprendedor para el desarrollo económico local y nacional<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Consejo Nacional de Política Económica y Social; Departamento de Planeación (2009). Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Pág. 12.

<sup>15</sup> Idem. Pág. 17.



Si bien el análisis del proceso de innovación permite evaluar mejor las aportaciones de una innovación, es insuficiente si no se realiza un análisis más global en el que se tenga en cuenta el contexto tecnológico en el que se desarrollan esas innovaciones y su dinámica<sup>16</sup>.

Figura 1. Paradigma Tecnológico

### Figura 1. PARADIGMA TECNOLÓGICO

	1ª Rev. Ind.	2ª RI	ST Contemporáneo
• MATERIALES	Acero	Aleaciones/Plásticos	Composites/ Fibras Tecnológicas
• ENERGÍA	Carbón	Petróleo/Electricidad	Electricidad/H <sub>2</sub>
• INFORMACIÓN	Letra impresa	Teléfono/Radio / TV.	TIC
• CIENCIAS DEL SER VIVO	Selección de especies	Patologías/Quimioterapia	Biotecnología

Fuente: Broustail y Fréry (1993)

#### 2.2.1.1 Dinámica natural de los procesos de Innovación: Trayectorias Tecnológicas

Las invenciones de mayor importancia industrial rara vez son excepcionales ocurrencias, independientemente de dónde se originan. En su lugar, el proceso de innovación implica típicamente un gran número de pasos realizados con el tiempo, con cada paso que conduce a la siguiente. La llamada "hipótesis lineal" de la relación entre la ciencia básica y tecnología aplicada que afirma lo siguiente: ya que, por definición, base de I + D precede y permite aplicar la I + D, el trabajo en las instituciones especializada en I + D básica, en gran medida las universidades, necesariamente precede y hace posible la trabajar en instituciones especializadas en I + D aplicada, en su mayoría empresas del sector privado.

Ha habido frustración, sin embargo, al tratar de demostrar empíricamente como sencilla la relación causal entre la dicotomía público y privado en I + D de trabajo.

16 Para mayor información, ver: Fernandez De Lucio, I.; Martínez, E. El contexto de las relaciones Universidad-Empresa. Universidad Politécnica de Valencia; Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (2000). Pág. 10. Valencia-España

En otro trabajo Rosenberg (1994) señala que el flujo bidireccional de conocimiento entre los laboratorios de las empresas de investigación de alta potencia y las universidades, en lo que él llama la "doble vía" de la tecnología de cambio. En el sector farmacéutico Cockburn y Henderson (1996) examinan el flujo inmediato de conocimientos entre investigadores públicos y privados en un análisis bibliométrico de tipo de coautoría de trabajos de investigación. Se encuentra una cantidad significativa de coautoría entre investigadores públicos y privados y tener que dar a entender que el "modelo lineal simple de la relación entre la investigación pública y privada "es" engañosa". En la investigación agrícola Huffman (1998) descarta una relación directa de un solo sentido la relación entre el trabajo básica y aplicada, citando la larga historia de resolución de problemas prácticos en la granja de la conducción del programa básico públicos de investigación en las universidades de concesión de tierras.

Gran parte de la literatura en Marketing hace hincapié en la importancia de escuchar a los clientes como una fuente de innovación de nuevos productos e ideas de mejora de productos, y de hecho las innovaciones, puede ser el resultado de la retroalimentación de los clientes o de aquel personal de marketing que venden o realiza mantenimiento del producto. Incluso en estos casos, sin embargo, una vez que la idea se introduce dentro de una empresa y comprometidos seguirá con un proceso no lineal de la investigación, desarrollo, producción y comercialización. Un consenso sostiene que hay algún tipo de sistemática y de beneficio mutuo relación causa-efecto entre la investigación universitaria y la industria de I + D, pero no una que es simple, ni lineal necesariamente.

Una visión más realista de los patrones de crecimiento seguidos por las nuevas tecnologías se pueden encontrar en una general, conjunto de teorías que describen a familias enteras de nuevas soluciones tecnológicas que son dada a luz por descubrimientos importantes específicos que proporcionan la tecnológica o conceptual herramientas que permiten a las empresas centrarse en la solución de problemas en su producción tecnología (realización impulsado por la oferta o "la tecnología empujó 'I + D aplicada) y centrarse en satisfacer las demandas de sus clientes de nuevas maneras (a través de la demanda o 'demandpulled' I + D aplicada). En una revisión de estudios empíricos económicos de la innovación, Cohen y Levin (1989) describen varios puntos de vista de los economistas de las interacciones entre la investigación básica y la I + D aplicada a lo largo de este tipo de secuencia causal que evoluciona con el tiempo:

1. Creación de oportunidades tecnológicas: Una invención básica disminuye el costo de la búsqueda soluciones a un problema práctico, con lo que el proceso de investigación aplicada más eficiente se da mediante la limitación del número de posibilidades sobre la búsqueda (Rosenberg, 1974; Evenson y Kislev, 1976; Nelson, 1982).
2. Secuencias compulsivas: un progreso en un área genera nuevos problemas o desequilibrios en el sistema de producción que requieren las innovaciones en otras áreas (Rosenberg, 1969).

3. Ciclos de vida de la tecnología: La naturaleza de los cambios de innovación de una manera predecible a lo largo la vida útil de su aplicación industrial, comenzando con una innovación "radical", que procede a través de una fase de innovaciones "producto" experimental, y seguido por un una fase competitiva de los procesos de innovación como la aplicación industrial se convierte en mercancía (Abernathy y Utterback, 1978; Utterback, 1979).

4. Paradigmas tecnológicos y trayectorias naturales: Tecnologías tienen una tendencia a desarrollar a lo largo de un camino relativamente claro en varias ocasiones se centra en una clase particular de problemas o utilizando un descubrimiento revolucionario en particular como punto de partida. Un grupo estrechamente relacionado con las innovaciones forman dentro de un paradigma un determinado problema y la solución evoluciona con nuevas investigaciones a lo largo de una trayectoria tecnológica concreta a través del tiempo (Nelson y Winter, 1977; Sahal, 1981; Dosi, 1982; Dosi, 1988).

La hipótesis lineal, reformulada en términos de trayectorias tecnológicas, describe la investigación básica como activa en el proceso de lluvia de ideas y que permite explorar la variedad de soluciones de posibles problemas paradigmas en un campo determinado de la investigación humana o la tecnología. Varios de los nuevos paradigmas tecnológicos.

De vez en cuando, del seguimiento a las innovaciones, inspirados por la agrupación y dentro de los parámetros definidos por un nuevo paradigma éxito comienzan a despegar, creciendo con el tiempo en una «sucursal» en la tecnología "árbol genealógico". A principios de los 'básicos' como las fases de una trayectoria natural, todavía hay una gran incertidumbre sobre la dirección que la tecnología va a tomar y si va a ser de cualquier valor comercial. Es comprensible que la aplicación antes de rentabilidad ha sido razonablemente comprobado,

Sólo aquellos que estén dispuestos a asumir una cantidad razonable del riesgo de inversión o aquellos que tienen una profunda la visión o comprensión clara del potencial de la tecnología se puede encontrar para apoyar financieramente su desarrollo ulterior. Sin embargo, una vez que la tecnología se ha demostrado, la industria se puede esperar que esté muy interesado en la tecnología y un conjunto más amplio de los inversores se pueden encontrar para realizar copias de seguridad de las innovaciones incrementales, necesarias para adaptar la tecnología a determinados productos industriales y procesos, así impulsar el crecimiento de la trayectoria a través de su centro en fases<sup>17</sup>.

### **2.2.2. Actividades que forman parte del proceso de innovación tecnológica**

---

<sup>17</sup> Para mayor información, ver: Graff G, Heiman A., ZilbermanD., Castillo F. and Parker D (2004). Universities, technology transfer, and industrial R&D. Forthcoming, Review of Economics and Statistics.Pag. 7-8

Como ya se ha indicado, la innovación tecnológica es un proceso complejo que varía mucho de unas empresas a otras y, sobre todo, de unos sectores a otros. Básicamente, la empresa que innova lo hace porque detecta en el mercado una nueva necesidad que satisfacer o porque considera que una necesidad del mercado puede ser satisfecha mediante un producto nuevo o mejorado o bien porque estima necesario mejorar o modificar el proceso mediante el cual produce sus productos. A partir de ahí, dentro de la empresa se desencadenan una serie de actividades sucesivas que finalizan con la introducción en el mercado del nuevo producto o con el funcionamiento del nuevo proceso productivo. En términos amplios estas actividades pueden dividirse en dos grandes grupos: unas le permiten adquirir o generar los conocimientos nuevos precisos para innovar y otras están más ligadas a lo que podríamos llamar “preparativos para la producción y para la comercialización”. De acuerdo con el Manual de Oslo de la OCDE (2005), las actividades innovadoras que conducen al desarrollo o introducción de innovaciones tecnológicas son las siguientes:

- Actividades para la adquisición o generación de nuevos conocimientos: investigación y desarrollo tecnológico (I+D), que incluye la construcción y pruebas de prototipos; adquisición de tecnología incorporada (maquinaria y equipos relacionados con el nuevo proceso o producto); adquisición de tecnología no incorporada (patentes, know-how, marcas, patrones, servicios informáticos, etc.)
- Otros preparativos para la producción y comercialización: preparación de máquina-herramienta e ingeniería industrial, cambios en los métodos, normas de calidad, etc.; diseño industrial de los productos y procesos; arranque de producción; lanzamiento comercial de productos nuevos o tecnológicamente mejorados, incluyendo investigaciones previas de mercado, pruebas de mercado y el lanzamiento de publicidad; formación del personal, cuando se requiere para la implantación del proceso o producto nuevo o tecnológicamente mejorado<sup>18</sup>.

### **2.3 CAMBIOS EN LA VISIÓN SOBRE LA RELACIÓN INVESTIGACIÓN-INNOVACIÓN<sup>19</sup>**

Los estudiosos de la economía han estado de acuerdo en la importancia del cambio tecnológico como fuente de dinamismo en las economías capitalistas, pero ello ha contrastado con la práctica ausencia de trabajos para profundizar en el conocimiento de este factor hasta hace relativamente poco tiempo. C. Freeman (1998), en un interesante artículo en el que describe las investigaciones que se han llevado a cabo en los últimos años sobre el proceso de innovación, resume algunas de las razones recogidas por los expertos; la más extendida era la de la “caja negra”, según la cual el cambio tecnológico estaba fuera de las competencias de los economistas por su alto componente técnico y, por ello, su

---

<sup>18</sup> Idem. Pág. 11.

<sup>19</sup> Idem. Pag. 16.

estudio debía ser abordado por ingenieros y científicos; con esta creencia de fondo, la tecnología era considerada un factor exógeno de la economía; otra razón para que se haya dado esta circunstancia ha sido la falta de datos cuantitativos y la preocupación por otros aspectos de la economía.

Esta situación comenzó a cambiar en la década de los 80; desde entonces se ha generado una corriente de pensamiento económico con la que ha aflorado una preocupación por estos fenómenos. Ahora, en el inicio del siglo XXI, se puede decir que dicha preocupación ha calado hondo en la sociedad y en los poderes públicos. Todos los organismos internacionales con objetivos más o menos relacionados con el desarrollo económico muestran, entre sus preocupaciones, el estudio de la innovación y de sus ámbitos de incidencia en la economía, las empresas, la sociedad y el porvenir de las naciones.

Esta corriente de estudios, si bien aún puede considerarse incipiente, ya ha recorrido un cierto camino desde que en los años sesenta se caracterizara el proceso de innovación como una sucesión de actividades desde la investigación básica hasta el lanzamiento en el mercado de un producto o proceso innovador (lo que constituye el denominado modelo lineal (K. Smith, 1995) hasta las más recientes caracterizaciones del proceso con modelos interactivos (S. J. Kline y N. Rosenberg, 1986; OCDE, 1992), en los que queda puesto de manifiesto que los procesos de innovación, además de complejos, resultan altamente imprevisibles.

El modelo lineal ha fijado su atención esencialmente en el inicio del proceso, es decir, en las actividades de investigación y desarrollo, sea cual fuere el lugar en el que se lleven a cabo, mientras que el enfoque interactivo subraya la importancia de las etapas finales del proceso, las que transcurren en la empresa, es decir, las de producción y comercialización. El enfoque interactivo demuestra que el incremento de actividades de I+D no implica necesariamente el de los procesos de innovación. Para que este incremento se produzca, es preciso que los resultados de las actividades de I+D lleguen a las empresas e involucrar a éstas en su adecuación y utilización en procesos productivos.

En particular, la adquisición, por parte de las empresas, de los conocimientos científicos y técnicos generados en los centros públicos de investigación que pueden ser necesarios en el marco de sus procesos de innovación no es automática, ni los cauces para lograrlo están establecidos ni es fácil su consecución. Para que las empresas puedan aprovechar dichos conocimientos necesitan que éstos se encuentren disponibles de forma adecuada y tener capacidad para gestionarlos, es decir, poseer una organización y unos recursos humanos con la formación y la experiencia necesarias para integrarlos en sus políticas de desarrollo, en sus estrategias empresariales o en sus actividades. Si este proceso no se da, los resultados obtenidos por los científicos pueden no emplearse para resolver los problemas tecnológicos que se plantean en los diferentes sectores de actividad, tal como ya ha sucedido en numerosas ocasiones. Baste como ejemplo el siguiente: en un análisis de las relaciones entre los subsistemas o entornos científico y productivo, en el campo de la genética y en varios países, G. Bell y M. Callon (1994) llegaron a las siguientes conclusiones:

- Las empresas británicas aprovechan muy poco la avanzada investigación básica de su país, que sirve como fuente de inspiración sobre todo a las empresas japonesas.
- La investigación académica francesa se ocupa de temas de escaso interés industrial y, cuando se acerca al ámbito tecnológico, sus resultados son aprovechados fundamentalmente por empresas extranjeras.
- La investigación académica italiana es un recurso esencial para la tecnología italiana, siendo poco visible para las empresas extranjeras.

El modelo interactivo establece que las etapas básicas del proceso de innovación tienen lugar en la empresa y se desarrollan de forma óptima cuando en el proceso participan activamente todos los departamentos o unidades de la empresa que puede efectuar aportaciones relevantes (comercial, técnico, producción,...). Cuando la empresa no dispone de los conocimientos científicos o técnicos que precisa, acude al exterior (suministradores de materiales o bienes de equipo, ferias, centros técnicos, universidades,...) y realiza (o subcontrata) actividades de investigación cuando no existen los conocimientos que necesita. En cualquier etapa del proceso de innovación se producen interacciones entre la empresa que innova y otras empresas o entidades y estas interacciones serán más abundantes y, sobre todo, más fructíferas si los diversos elementos las gestionan adecuadamente y lo hacen conociendo el contexto general en el que se desenvuelven; esta es la razón de que haya tenido lugar, desde el punto de vista conceptual, una evolución hacia la noción de “Sistema Nacional de Innovación”.

## **2.4 MODELO DE SISTEMA DE INNOVACIÓN: ELEMENTOS Y RELACIONES.**

Los modelos interactivos, con un enfoque macroeconómico, se preocupan más por el estudio de las vinculaciones entre innovaciones y cómo determinados contextos favorecen más que otros la aparición de innovaciones. Los intentos por proporcionar respuestas válidas a estas cuestiones han producido una corriente de reflexión cuyo denominador común es el uso del concepto de Sistema Nacional de Innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993). En esta corriente convergen tanto las visiones macroeconómicas sobre el cambio técnico y el desarrollo socioeconómico, como las microeconómicas, más centradas en los análisis de los procesos de innovación. Los Sistemas Nacionales de Innovación constituyen un enfoque apropiado al carácter interactivo, complejo e imprevisible de los procesos innovadores y adicionalmente, permite tener en cuenta la dimensión sociocultural de los mismos y facilita la profundización en las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Economía y Sociedad.

El calificativo de “Nacional” para los Sistemas de Innovación (SI) tiene como objeto delimitar el espacio circunscrito en el que se deben analizar, por considerarlo con unas características socioculturales específicas. Sin embargo, la dimensión “regional” parece, en un mundo cada vez más globalizado e intercomunicado, más adecuada ya que abarca un espacio natural de identidad en lo cultural y de operación y relación en lo socioeconómico más homogéneo y en el que la innovación puede encontrar su mejor medio de cultivo. Por ello, recientemente se está incidiendo en este espacio de análisis de los Sistemas de Innovación (Ph. Cooke, 2001).

El modelo de SI que a continuación propone (Fernández de Lucio, I., Castro, E., 1995) está inspirado en varios pilares. En primer lugar, en las ideas de Jorge Sabato (1968) que propone tres subsistemas (sin utilizar este término) definidos sobre la base de las funciones que reconoce en los procesos de innovación. El modelo que proponemos contiene un número mayor de subsistemas, en los que el criterio funcional está supeditado al institucional. El sistema de relaciones descrito por Sabato es básicamente el mismo, pero se profundiza en las interrelaciones entre lo que él llama la infraestructura científica técnica y la estructura productiva, que él ya suponía como las de mayor complejidad. Esta profundización está en el origen de la definición de un nuevo Entorno, el Tecnológico, y del papel de las Estructuras de Interfaz.

En segundo lugar, los modelos interactivos sobre el proceso de innovación colocan en el primer nivel de importancia las relaciones entre diferentes actores presentes en los procesos de innovación y sus constantes retroalimentaciones. Igualmente, ponen de manifiesto el alcance económico que presenta la difusión de la tecnología y las mejoras incrementales de las innovaciones. Del mismo modo, colocan el aprendizaje interactivo como clave en el proceso innovador. El modelo que se propone contempla, como una aproximación para poder identificar tales interacciones, dos tipos de mecanismos: los Instrumentos de Fomento de la Interacción y las Estructuras de Interfaz, que se definen más adelante.

Por último, hay otras dos ideas básicas en el modelo que se propone: la dimensión de dinamización (E. Castro y col, 2001) de las relaciones entre Subsistemas o entornos y la configuración de un Entorno Tecnológico y de Servicios Avanzados separado del Entorno Productivo. Esto último no fue considerado por Sábato, pero nuestra experiencia y también algunas ideas suscitadas a partir de ciertas aportaciones intelectuales, como las de las Redes Tecnoeconómicas definidas por M. Callon (1991), o la relación difusión-innovación, nos han sugerido su importante papel en el modelo que se propone.

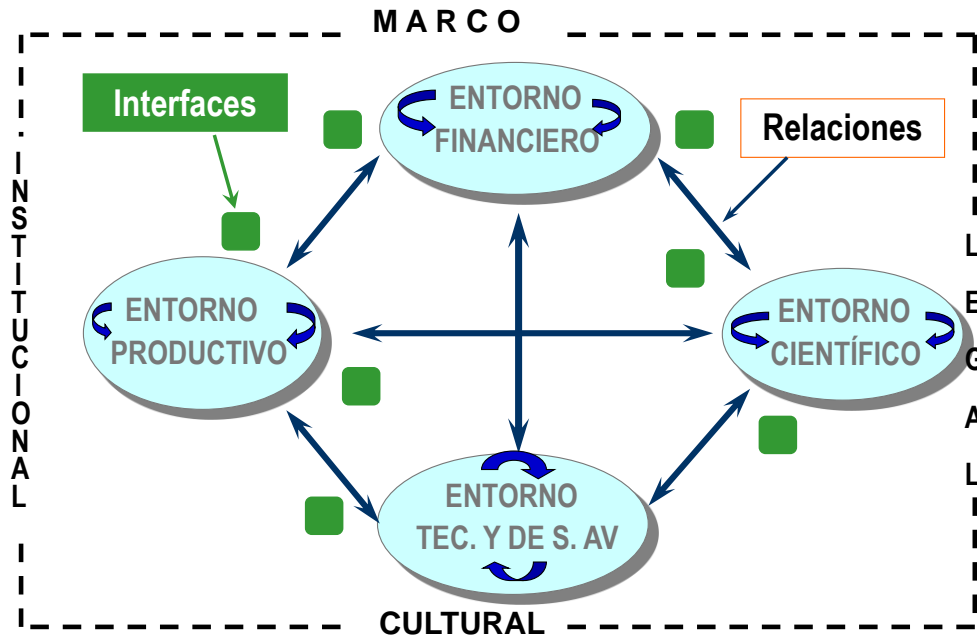
El “entorno o subsistema tecnológico y de servicios avanzados” agrupa a aquellos elementos cuya actividad principal consiste en desarrollar tecnologías o procesos para otras empresas o en prestarles servicios tecnológicos, servir para difundir las tecnologías y facilitar las interacciones entre los entornos productivo y científico.

Con todos estos ingredientes, se propone un modelo de análisis y configuración de Sistema de Innovación que pretende ser simple, es decir, con pocos

componentes, pero suficientemente potente como para poder analizar realidades ricas y complejas y sugerir propuestas a tales realidades.

Un SI se caracteriza, tal como se representa en la figura 1, por:

Figura 2. Modelo de Sistema de Innovación



Fuente: El contexto de las relaciones universidad-empresa. Ignacio Fernandez de Lucio; Elena Castro Martínez.

- a) los elementos y las estructuras que contiene
- b) las relaciones que se producen entre los elementos que lo configuran.
- c) El marco legal e institucional en el que operan los agentes<sup>20</sup>

### 2.4.1 Los elementos

La necesidad de profundizar en el conocimiento de los SI para poder actuar sobre los procesos de innovación aconseja la agrupación de los elementos heterogéneos, de acuerdo con su función principal dentro del Sistema, en cuatro amplios conjuntos que denominaremos "subsistemas o entornos", que interactúan entre sí y con el mercado y las administraciones a lo largo del proceso de

<sup>20</sup> Idem, Pág. 18.



innovación, sin que pueda determinarse a priori el elemento o entorno en el cual se inicia cada innovación (Fernández de Lucio y col., 1996).

En el modelo que se propone, los Elementos del SI se agrupan, por razón de su función principal en el Sistema, en cuatro Subsistemas o entornos, cada uno de los cuales que se define por el conjunto de elementos homogéneos que intervienen de una manera específica en los procesos de innovación:

- El Entorno Científico, en el que mayoritariamente se realiza la producción de conocimientos científicos. En él se incluye básicamente a los grupos de investigación de los Centros Públicos de Investigación (CPI), es decir, universidades y organismos públicos (también podrían incluirse los privados) de investigación.

- El Entorno Tecnológico y de servicios avanzados, en el que se desarrollan tecnologías que son utilizadas por otras empresas productivas. Dentro de él se considera que actúan las unidades de I+D de las grandes empresas, las empresas de bienes de equipo, las de instrumentación, las de ingeniería, las de servicios de análisis y ensayos y los institutos tecnológicos.

- El Entorno Productivo, que producen bienes y servicios innovadores o realizados mediante procesos innovadores, aportando un valor añadido, en el cual se encuentran las empresas industriales y de servicios.

- El Entorno Financiero, que ofrece recursos económicos a los Elementos de los demás Subsistemas o entornos para el desarrollo de sus respectivas actividades. En el Entorno Financiero se consideran incluidas tanto las entidades financieras privadas, que ofrecen recursos para proyectos de innovación, (capital riesgo, capital semilla, etc.) como las Administraciones públicas, que otorgan subvenciones o créditos para el fomento de la actividad innovadora dentro del SI.

En el modelo propuesto, sólo se considera a las Administraciones como “elementos” del Sistema en su papel de financiadoras de las actividades de innovación, de acuerdo con los criterios emanados de sus respectivas políticas. Su papel como creadoras del “marco legal e institucional” en el que los elementos del Sistema desarrollan sus actividades y como usuarias de tecnología, etc., que es de vital importancia, se analiza con más detalle en el último apartado de este tema.

Naturalmente, las actividades que realizan muchas de las entidades que se han incluido en un determinado entorno son propias de otros subsistemas o entornos (por ejemplo, en las unidades de I+D de grandes empresas o en ciertos centros tecnológicos se realiza actividad científica, mientras que en algunas escuelas de ingenieros se desarrollan tecnologías); dentro de este estudio, cada una se considerará incluida en el entorno correspondiente a su actividad principal, porque,

tratándose de una realidad compleja, ha de buscarse un modelo y una clasificación sencillos que permitan una rápida comprensión y un fácil manejo<sup>21</sup>.

#### **2.4.2. Las relaciones**

En el proceso de innovación, tal como se entiende en el enfoque interactivo, se consideran de la 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 porque, si no se relacionan o interaccionan los diversos elementos de un entorno y los diferentes entornos entre sí, no se puede hablar propiamente de un sistema de innovación, todo lo más 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 nuevos resultados de investigación, a adquirir componentes tecnológicos clave 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/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.

Para fomentar las interrelaciones y, más aún, la cooperación entre los elementos del Sistema de Innovación que, como ya se ha dicho, no se producen de forma automática por razones diversas (diferencia de objetivos, lenguajes, motivaciones, plazos, etc.), es preciso poner en práctica los mecanismos de fomento adecuados, que pueden ser de dos tipos:

- a) Estructuras de interfaz
- b) Instrumentos de fomento de la interrelación

#### **2.4.3 El marco legal e institucional**

Los estudiosos de los SI han puesto de relieve que las Administraciones pueden y deben desempeñar un papel muy activo en el desarrollo de los SI, tanto en lo referente a su estructura como a sus actividades, e influir muy directamente mediante los mecanismos establecidos en el marco de sus políticas científica, tecnológica e industrial, de una forma más indirecta, mediante sus políticas educativas, fiscales, laborales, etc. y, en general, con el marco social y económico que definen y con los objetivos de calidad de vida que proponen. Para simplificar, en nuestro modelo la influencia de la Administración se considera una variable muy influyente en los elementos del sistema y en sus interrelaciones, mediante las estructuras e instrumentos que pone en práctica en el marco de sus diferentes

---

<sup>21</sup> Idem. Pag. 19

políticas, esto es, en su calidad de facilitadora y promotora de las relaciones, pero se es consciente de las múltiples dimensiones de su papel y en particular del que desempeña como creadora del marco en el cual las relaciones se pueden llevar a cabo con mayor o menor eficacia. En efecto, la Administración ha de impulsar este tipo de acciones cuando los elementos del sistema no están aún capacitados para ponerlas en marcha pero, en paralelo, ha de contribuir al cambio cultural que exige un sistema interrelacionado para que, a partir de un punto, estas nuevas estructuras y funcionamientos sean adoptados como propios.

Por otra parte, es preciso tener en cuenta la dimensión internacional del Sistema y, en consecuencia, las relaciones de sus elementos con los de otros países. A este respecto, la experiencia de programas internacionales –como el Programa Marco de la Unión Europea o el Programa CYTED en el ámbito iberoamericano– pone de manifiesto que la participación en este tipo de programas contribuye de forma notable a la articulación del propio Sistema Nacional de los países participantes, pues han dinamizado a los elementos hacia la cooperación como forma de funcionamiento.

Uno de los principales inconvenientes que presenta ofrecer un modelo de análisis de los SI es que se deben introducir simplificaciones (todo modelo simplifica la realidad) que restan virtualidad a lo que precisamente resulta ser un enfoque para entender fenómenos no simples. Muchas de las restricciones proceden de la falta de metodologías e indicadores contrastados, robustos y disponibles. Sin embargo, reconociendo las restricciones que implican dichas simplificaciones, consideramos que resulta más ventajoso que contraproducente utilizar una metodología de aproximación a los Sistemas de Innovación<sup>22</sup>.

#### **2.4.5 Dinámica de los Sistemas Nacionales de Innovación**

Con el tiempo, los Sistemas de Innovación van madurando como consecuencia de un proceso acumulativo basado en el aumento equilibrado del número y la calidad y competencia de los Elementos activos en cada uno de los Subsistemas o entornos, y en el incremento del tejido de relaciones entre tales Elementos.

Se trata de que cada vez haya más cantidad y más diversidad de empresas, grupos de investigación, entidades financieras, usuarios organizados, etc. que interactúen entre sí y estén comprometidos en los procesos de innovación. Tal crecimiento debe ser equilibrado, es decir, manteniendo una proporción adecuada entre el desarrollo de los diferentes Subsistemas o entornos. Así, un crecimiento del Entorno Científico que no vaya asociado a un desarrollo equilibrado de los demás Entornos –especialmente del productivo y el tecnológico– no favorece la maduración del SNI.

---

<sup>22</sup> Idem. Pag. 20

Junto al aumento en el número de Elementos activos se precisa una mejora continuada de la calidad y competencia de los mismos, entendida ésta en términos de los requerimientos del proceso innovador y que comprenden tanto aptitudes como actitudes y motivaciones por parte de dichos Elementos y de las personas que los integran. Básicamente, el aprendizaje interactivo requiere una actitud más abierta, generosa, humilde, de cooperación y trabajo en equipo, no habitual en estructuras de carácter fordista y jerarquizado<sup>23</sup>.

#### **2.4.5.1 Sistema de Innovación en el Departamento del Atlántico**

El Sistema de Innovación del departamento del Atlántico se realizó con base en el modelo de los entornos propuesto por Fernández de Lucio & Conesa (1996), en el cual un sistema de innovación está compuesto por cuatro entornos, a saber: El entorno productivo, que produce bienes y servicios; el científico, donde se genera el conocimiento; el tecnológico, que apoya el desarrollo de nuevos productos o procesos, y el financiero que es el encargado de proporcionar los recursos a los demás entornos para el desarrollo de sus actividades. Estos cuatro entornos se interrelacionan entre sí a través de unos elementos llamados estructuras de interfaz o EDI.

##### Entorno financiero

La financiación de las actividades de I+D y, en general, de la innovación, es uno de los puntos débiles del Sistema de Innovación del departamento del Atlántico. No existe un sistema real de financiamiento de la innovación, ya que no se observa una articulación entre los proveedores públicos y privados de fondos. Cabe anotar que si no fuera por los recursos públicos el mercado financiero sería incapaz de fomentar y apoyar la realización de proyectos de desarrollo tecnológico. La banca privada no mira el financiamiento de la innovación como una actividad atractiva para su desarrollo; todo lo contrario, bajo su filosofía de riesgo mínimo, corto plazo y alta rentabilidad, los proyectos de i+d se muestran indeseables y adversos.

##### 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 para el 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, los procesos de cooperación entre universidad y empresa no son del todo inexistente;

---

<sup>23</sup> Idem. Pag. 22.

sin embargo, las relaciones de este entorno con los entornos productivo, tecnológico y financiero no se muestran muy dinámicas.

#### Entorno tecnológico

El análisis del entorno tecnológico muestra un medio relativamente nuevo y aún muy pequeño, lo que hace que estas entidades en muchas ocasiones pongan en un segundo plano las actividades de I+D y los procesos de transferencia tecnológica. Esta situación se presenta porque este entorno está en un período de formación, crecimiento y conocimiento del mercado, y no brinda ni ejecuta el rol que le corresponde como generador de tecnología.

#### Entorno productivo

El entorno productivo del departamento del Atlántico se caracteriza por presentar empresas pequeñas y concentradas en sectores tradicionales de la economía, y por encontrarse 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<sup>24</sup>.

## **2.5 UNA NUEVA VISIÓN DE LAS RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA**

Desde la Segunda Guerra Mundial hasta los años 80, y aún hoy, las relaciones universidad empresa se han estado enfocando desde una concepción lineal de la innovación. En esta concepción se considera que, para sacar al mercado nuevos productos o para modificar los procesos de fabricación, se suceden una serie de etapas que se inician con la investigación científica; por ello, este enfoque también se denomina secuencial o gravitatorio, ya que se considera que a partir de las actividades de I+D se ha de llegar necesariamente a la incorporación al mercado de nuevos productos o procesos, es decir, que se parte de la hipótesis de que la innovación tiene su origen en el descubrimiento científico.

A partir de los años 80 empieza a tener cada vez más fuerza el denominado enfoque interactivo de los procesos de innovación. Este enfoque que puede representarse en el modelo de Kline y Rosenberg (1986) pone el acento en el

---

<sup>24</sup> Para mayor información, ver: Amar P; Diazgranados J. (2006). Modelo de relación estado-mercado para el fomento de la Innovación. Revista Investigación y Desarrollo Vol. 14 No.1 ISSN 0121-3261. Universidad del Norte. Pág. 8

papel fundamental de la empresa en la concepción de los procesos de innovación, en las retroalimentaciones entre las diferentes fases del modelo y en las diversas interacciones que relacionan la Ciencia y la Tecnología con cada una de las etapas de los procesos de innovación.

Ambos enfoques no deben ser enfrentados, ya que cada uno de ellos se adapta mejor a tipos determinados de innovaciones. Se quiere poner de manifiesto, sin embargo, lo que le aporta el enfoque interactivo al lineal. Este último ha fijado esencialmente su atención en el inicio del proceso. El enfoque interactivo demuestra que el incremento de actividades de I+D no implica necesariamente el de los procesos de innovación. Para que este incremento se produzca, es preciso que los resultados de las actividades de I+D lleguen a las empresas e involucrar a éstas en su adecuación y utilización en procesos productivos; así pues, el enfoque interactivo subraya la importancia del final del proceso.

En cualquier caso, las RUE deben enmarcarse dentro del Sistema de Innovación (SI) que se haya constituido en el espacio en el que desarrollen sus actividades ambos elementos. Jorge A. Sábato, junto a Natalio Botana en el artículo "La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina" enfocaba desde este modo la innovación a nivel de un país, considerándola como el resultado de una acción múltiple y coordinada del gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico tecnológica y representaba el sistema de relaciones entre estos elementos por un triángulo<sup>25</sup>. Las interrelaciones entre la estructura productiva y la infraestructura científica -interrelaciones de tipo horizontal por estar dichos elementos en los vértices de la base del triángulo- son las más complejas de establecer, como ya intuían los citados autores.

Hoy en día, la innovación se representa, utilizando los símiles biológicos, por el modelo de la triple hélice<sup>26</sup>. Cada una de las hélices representa los elementos arriba citados que intervienen en los procesos innovadores. Una innovación surge cuando elementos situados en hélices distintas interrelacionan con éxito (se acoplan en el símil biológico). Este modelo conceptualmente no difiere del anterior habiéndose pasado únicamente de una representación plana a una espacial.

En una reciente publicación realizada como consecuencia del desarrollo de un proyecto para la Unión Europea<sup>27</sup>, nuestro equipo de trabajo ha propuesto una nueva representación de los sistemas de innovación. Los elementos que intervienen en dichos procesos los agrupamos en los siguientes entornos:

---

<sup>25</sup> Para mayor información, ver: Sábato, J. A. y Botana, N. (1986). "La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", (1), pag. 112-114

<sup>26</sup> Para mayor información, ver: Leydesdorff, H., Etzkowitz, H. (Eds.), (1997), A triple Helix of University-Industry-Government Relations. The future location of Research, Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York

<sup>27</sup> Para mayor información, ver: Fernández de Lucio, I., y Conesa Cegarra, F., (Coordinadores), (1996), "Estructuras de interfaz en el Sistema Español de Innovación. Su papel en la difusión de tecnología", Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

- 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.

Según el desarrollo del Sistema de Innovación de cada región se pueden incluir otros entornos cuyos elementos tengan una participación significativa en la configuración de dichos sistemas, por ejemplo el entorno constituido por los usuarios. Por su parte, sólo se considera a las Administraciones como financiadoras de las actividades del Sistema, de acuerdo con los criterios emanados de sus respectivas políticas.

En lo que se refiere a los elementos y las estructuras, nuestro modelo hace aparecer nuevos entornos entre los que querríamos destacar el entorno tecnológico. En este sentido, consideramos 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. Los resultados que se han obtenido 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, ver a este respecto<sup>28</sup>.

Siguiendo a B.A. Lundvall (1992), los Sistemas de Innovación los caracterizamos además de por los elementos y estructuras que contienen, por las relaciones que se producen entre los citados elementos. Este aspecto es particularmente importante porque, para poder hablar propiamente de un sistema de innovación, es necesario poner en relación los diversos elementos de un entorno y los diferentes entornos entre si.

Para fomentar las interrelaciones y, más aún, la cooperación entre los elementos del SNI se requiere la puesta en práctica de mecanismos adecuados, que pueden ser de dos tipos: estructuras de interfaz e instrumentos de fomento de la interrelación.

---

<sup>28</sup> Idem.

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 SI 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.

Un instrumento de fomento de la interrelación es un incentivo o ayuda cuyo objetivo es favorecer el desarrollo de actividades o de estructuras de cooperación, más o menos duraderas.

En este grupo cabe incluir instrumentos tales como: la financiación de proyectos de I+D conjuntos, es decir, con participación de varios elementos de un mismo entorno o de entornos diferentes, las ayudas para fomentar la movilidad entre entornos, las aportaciones económicas a la creación de centros de I+D mixtos o de unidades de interfaz, etc. En su mayoría, se trata de instrumentos financieros, aunque algunos son de tipo normativo y otros se configuran como servicios de difusión de la información científica y técnica, como por ejemplo las bases de datos.

Los estudiosos de los Sistemas de Innovación han puesto de relieve que las Administraciones pueden y deben desempeñar un papel activo en el desarrollo de los SI, tanto en lo referente a su estructura como a sus actividades, e influir muy directamente mediante los mecanismos establecidos en el marco de sus políticas, científica, tecnológica e industrial; de una forma más indirecta, mediante sus políticas educativas, fiscales, laborales, etc. y, en general, con el marco social y económico que definen y con los objetivos de calidad de vida que proponen. Para simplificar, en el modelo que se presenta la Administración es considerada una variable que influye en los elementos del SI y en sus interrelaciones mediante las estructuras y los instrumentos que es capaz de poner en práctica en el marco de sus diferentes políticas. La Administración ha de impulsar este tipo de acciones cuando los elementos del Sistema no están aún capacitados para ponerlas en marcha pero, en paralelo, ha de contribuir al cambio cultural que exige un sistema interrelacionado para que, a partir de un punto, estas nuevas estructuras y funcionamiento sean adoptados como propios<sup>29</sup>.

### **2.5.1 La interfaz en el contexto regional, nacional e internacional**

A *nivel internacional*, se ha identificado una clasificación de las unidades de interfaz según el entorno donde se desenvuelven. Algunos de los tipos de

---

<sup>29</sup> Para mayor información, ver: Fernández de Lucio I.; Castro E.; Conesa F.; Gutiérrez A.; Una visión crítica de las relaciones Universidad-Empresa: el papel de las estructuras de interrelación. (2000). Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 11-13. Valencia-España.



estructuras de interfaz de mayor presencia internacionalmente en la actualidad, son las siguientes:

- **Parques Tecnológicos<sup>30</sup>:** son polígonos industriales establecidos en una zona determinada que exigen a las empresas que se van a establecer en ellos un determinado nivel tecnológico y, a cambio, les ofrecen unos servicios muy especializados y orientados a sus características.
- **Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI):** Son canales institucionales que vinculan a las Universidades y Centros de Investigación con Empresas participantes, y ayudan y asesoran en labores de I+D+I, tanto a las empresas como a sus propios investigadores. Las OTRIS propician la transmisión de conocimientos entre Universidad y Empresa y entre las propias Universidades.
- **Spin-Off:** Las Spin-off son empresas que se crean en el seno de otra empresa o entidad ya existente, y, normalmente, como iniciativa de algún empleado de la misma. La gran mayoría de las spin-off nacen de las universidades o los centros de investigación públicos. Estas empresas o entidades de las que surgen hacen la función de matriz o incubadora, y sirven de apoyo para el despegue de las spin-off. Normalmente estas empresas están fundadas por profesores, alumnos o miembros del personal administrativo y de servicios. Tienen apoyo institucional, pero persiguen intereses privados.
- **Federaciones empresariales:** algunas asociaciones empresariales de carácter intersectorial prestan y coordinan servicios de soporte a la innovación a sus asociadas.
- **Cámaras de Comercio:** al igual que las entidades anteriores, algunas se dedican a prestar servicios de intermediación, difusión y formación entre sus asociados y organizan eventos encaminados a promover la cultura innovadora entre las empresas.
- **Centros de Enlace para la Innovación (CEI):** Para Hernández - Ros, el Centro de Enlace para la Innovación (CEI) se ubica en el entorno tecnológico, con la misión de facilitar la innovación mediante servicios empresariales especializados que hagan factible la transferencia internacional de nuevas tecnologías. Los primeros Centros de Enlace para la innovación fueron creados en 1995 y su éxito está basado en la imagen de marca, los estrechos vínculos establecidos con empresas y universidades y la eficacia de sus procedimientos.
- **Universidad.** La universidad es con bastante ventaja la institución que mueve más gasto de I+D.

---

<sup>30</sup> Fernández de Lucio I.; Castro E.; Gutiérrez A (2000). Estructuras de Interfaz. Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 2-3. Valencia-España

- **Institutos tecnológicos:** estas entidades corresponden al entorno tecnológico debido a su doble función como entidades que desarrolla tecnologías para las empresas y su papel como estructura de interfaz. También son estructuras de interfaz los Centros técnicos de formación y asesoramiento, los Centros de servicios técnicos y los consultores tecnológicos.

Además, existen Organismos Privados de I+D sin ánimo de lucro, donde es significativo el caso de Cataluña, con el 61,7% del total y el mayor peso en esta categoría de centros.

Por otro lado, 106 de las instituciones ejecutoras de proyectos de I+D se encuentran localizadas en dos CC.AA. (Madrid y Cataluña), mientras que algunas comunidades cuentan con menos de 6 centros de investigación activos: La Rioja, Extremadura, Castilla-La Mancha, Baleares, Murcia y Navarra<sup>31</sup>.

El elemento común en los anteriores ejemplos es su orientación hacia la dinamización de la relación Universidad-Empresa y en algunos casos con un marcado carácter economicista<sup>32</sup>.

En este sentido, cuando hablamos de transferencia de tecnología desde la universidad a la empresa nos encontramos con un problema parecido, el problema no es la ignorancia sino hacer que esa capacidad revierta a la sociedad y al tejido industrial, es decir, que tenga “valor sobre el terreno”.

Decimos que el problema no es la ignorancia, ya que los indicadores de producción de documentación científica destacan la cantidad y calidad de la producción española [CINDOC 2002], específicamente la Comunidad de Madrid supone el 30% de la producción española, especialmente en los campos de Ciencias Físicas e Ingeniería, liderando la comparativa de comunidades autónomas. Es más, la universidad se encuentra en una buena posición, como ejemplo baste citar que en bases de datos bibliográficas internacionales la universidad madrileña supone el 56,4% de la producción, seguida del Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC con el 39,2%.

Es manifiesta la escasa interacción de la universidad y la empresa, por poner un dato sólo el 39% del personal docente investigador participa en proyectos y convenios con empresas [REDOTRI 2002]. Pero todos los factores estudiados nos indican que el problema no es de capacidad de producción. Lo esencial del asunto es que nos encontramos ante un panorama de “capacidades tiradas” o “capacidades desperdiciadas”: grupos de investigadores con un buen nivel de producción científica e interesados en cooperar con el sector empresarial [COTEC 1999, pag. 167], pero estas capacidades no son suficientemente aprovechadas

---

<sup>31</sup> Emprendia es una publicación del Programa UNIEMPRENDE de Creación de Empresas de la Universidad de Santiago de Compostela. Investigación +Desarrollo (2003). <http://www.emprendia.es/faq.php?id=5&tema=48&f=57&lang=cas>

<sup>32</sup> Monografias.com. La Interfaz para la gestión de la relación Universidad-Sociedad con enfoque de Marketing (2008). <http://www.monografias.com/trabajos63/relacion-universidad-sociedad-enfoque-marketing/relacion-universidad-sociedad-enfoque-marketing2.shtml>

por la sociedad. Hablando en términos de un sistema de producción empresarial, tenemos un excesivo stock de capacidades y con escaso nivel de rotación<sup>33</sup>.

*En el contexto nacional*, y teniendo en cuenta que las Instituciones de Educación Superior Técnicas y Tecnológicas, en su mayoría no alcanzan desarrollos de capacidades de innovación porque carecen de las fortalezas como son, formación del capital humano y construcción de nuevos conocimientos a partir de investigación básica como cultura de innovación, entre otras, ofrecen otras ventajas que por sus cortos tiempos de enseñanza con la comunidad académica logran acercamientos hacia el sector productivo a través de las prácticas empresariales. Estos acercamientos se orientan hacia la transferencia de conocimientos a través del asesoramiento técnico, ejecución de adaptaciones tecnológicas a sus aparatos productivos, innovaciones incrementales en sus procedimientos y equipos de trabajo, etc. Desde esta función, se incluirá en el estado del arte una visión específica hacia las Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTRIS).

El papel de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación, como un vehículo especializado es encajar la demanda de I+D empresarial con la oferta de I+D universitaria. Estas oficinas aparecen como iniciativas especializadas en cubrir la escasa capacidad de comercialización de la innovación universitaria.

Desde el punto de vista de la demanda, la empresa se debe entender en sentido amplio, que incluya mercados financieros, competidores internacionales, instituciones públicas, etc. Hay suficientes estudios que indican que el I+D que revierte en el tejido social y económico es un factor importante en el crecimiento y prosperidad de las naciones. La empresa también es oferente de tecnología (equipamiento, métodos, estándares, etc.) hacia la universidad, pero este proceso no cae bajo el foco de este artículo.

La financiación del sistema público de I+D+I procede en un 93% de las administraciones nacionales o internacionales y el 7% de las empresas. Aumentar la presencia empresarial es un factor determinante para hacer una universidad más sólida como institución de I+D+I<sup>34</sup>.

Y con respecto <sup>35</sup> *al contexto regional*, en el Sistema de Innovación del departamento del Atlántico, las EDI no presentan una igualdad en su distribución en cada entorno.

La mayor parte de las EDI pertenecen al entorno científico; existen pocas estructuras de interfaz en los entornos productivos y tecnológicos, y con menor representación de estas entidades en el entorno financiero. La interacción entre

---

<sup>33</sup> Para mayor información, ver: Ramiro L.; Juan M. Los círculos viciosos en Transferencia de Tecnología Universidad Empresa ().Universidad Antonio de Nebrija y AYDE S.L.). Pag.2.

<sup>34</sup> El gasto de I+D privado en Estados Unidos se ha incrementado más que en Europa, llegando actualmente a ser 74% mayor que el europeo [COTEC 2002].

<sup>35</sup> Para mayor información, ver: Amar P; Diazgranados J. (2006). Modelo de relación estado-mercado para el fomento de la Innovación. Revista Investigación y Desarrollo Vol. 14 No.1 ISSN 0121-3261. Universidad del Norte. Pág. 10.

los elementos del mismo entorno se constituye en la principal actividad que realizan las EDI, seguida por la interacción con los entes gubernamentales. Esto ocasiona una débil articulación del sistema a consecuencia de la escasa interacción entre algunos entornos y otros; estas relaciones representan sólo el 50% del total de posibles interacciones.

En términos generales, el Sistema de Innovación del departamento del Atlántico está catalogado como débil, desequilibrado, desarticulado y desorientado. Débil, por los pocos esfuerzos económicos y humanos dedicados a la innovación; desarticulado, por la poca interacción entre sus actores; desequilibrado, por presentar unos entornos más desarrollados que otros, y desorientado porque no existe liderazgo para aumentar las capacidades tecnológicas regionales.

## **2.6 LAS RELACIONES ENTRE LAS UNIVERSIDADES Y LAS EMPRESAS EN EL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA<sup>36</sup>**

Desde principios de los años ochenta, las relaciones de las universidades con el entorno socioeconómico y su papel en el proceso de innovación ha sido un tema de estudio recurrente y, en general, tratado con más voluntarismo que conocimiento del fenómeno (Ignacio Fernandez De Lucio). Como consecuencia, en la mayoría de los países "imitadores", los logros reales obtenidos por las universidades en este campo han sido más bien pequeños, con las excepciones que confirman la regla.

Cada universidad tiene unas características propias y se encuentra inmersa en un Sistema Nacional o Regional de Innovación singular, por lo que las posibles estrategias para una adecuada gestión de las relaciones deben ser diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones. En el texto que sigue se presenta este análisis haciendo hincapié, en primer lugar, en la variabilidad de las situaciones que se engloban bajo el genérico nombre de interrelación universidad-empresa.

### **2.6.1 Tipos de universidades**

En las Economías basadas en el Conocimiento (Knowledge-Based Economy, en la terminología de la OCDE) (OCDE, 1996), las universidades y organismos de investigación contribuyen a tres funciones clave: producción del conocimiento – mediante las actividades de I+D-, transmisión del conocimiento –mediante la formación- y transferencia del conocimiento –mediante su difusión y

---

<sup>36</sup> Idem. Pag. 24

proporcionando soluciones a los problemas concretos. Estas funciones clásicas han de conciliarse con el nuevo papel que han de desempeñar en los Sistemas de Innovación, que se comentaron en los apartados anteriores; básicamente, con su participación en redes largas junto con otros elementos del Sistema, es decir, en lo referente a sus relaciones con los demás elementos del mismo.

Los responsables de las universidades han sido más o menos conscientes de la necesidad de intensificar y organizar adecuadamente estas relaciones; sin embargo, bien por falta de conocimientos y de apoyo técnico, bien por condicionamientos de la propia universidad, no todos han sido capaces de establecer estrategias adaptadas a las características de las universidades y de los demás elementos del Sistema de Innovación en el que se encuentran inmersas.

Cada universidad forma parte de un Sistema Nacional o Regional de Innovación singular, lo que conduce a encontrar soluciones diferentes para cada caso. Sin embargo, la interrelación entre las universidades y su entorno socioeconómico presenta una problemática común que permite un análisis general para obtener las diferentes soluciones. En todo caso, las universidades pueden desarrollar diferentes estrategias que definen sus diversos papeles dentro del SI, dando lugar a diferentes tipos de universidades (I. Fernández de Lucio y col., 2000): académica, clásica, social, empresarial y emprendedora.

Evidentemente, las posibilidades que estos tipos tan diversos de universidades tienen de cooperar con las empresas en actividades de I+D e innovación y sus respectivos enfoques son muy diversas y, por ello, también lo será la eficacia con que las relaciones se establezcan y la trascendencia social de las mismas.

Aunque una política adecuada por parte de la universidad crea entre la comunidad académica una actitud favorable a la cooperación, lo cual es imprescindible para que ésta se produzca en mayor o menor grado, es preciso tener en cuenta que entre las universidades también hay diferencias sustanciales en otros aspectos, que van a tener gran importancia en el tipo de estrategias que es preciso poner en práctica para favorecer la cooperación y para diseñar el papel dentro del SI:

- Perfil de la universidad (universidades clásicas versus politécnicas)

Importancia de la I+D en las actividades de la universidad (peso relativo de recursos dedicados a estas actividades respecto a las de docencia, extensión, etc.)

- Orientación científico-técnica de sus grupos de investigación, es decir, el peso relativo de las diversas áreas del saber: sociales, humanidades, experimentales e ingenierías, que determinará el tipo de estrategias y acciones a emprender.

- Adaptación de las áreas de investigación a las necesidades del entorno (sectores industriales mayoritarios, desarrollo social, etc.). Sin que las distancias representen un freno a la cooperación, puesto que las empresas, sobre todo las de alta tecnología, cooperan con cualquier grupo de investigación en cualquier

parte del mundo, la cooperación con el entorno próximo suele ser de gran importancia por múltiples razones; en primer lugar, en el caso de las PYMES (que representan un alto porcentaje de las empresas industriales en la mayoría de los países) el factor de proximidad sí que es decisivo a la hora de entablar relaciones; por otra parte, la integración social de la universidad es mayor cuando se relaciona con empresas de su entorno próximo y eso tiene efectos en otras áreas, como por ejemplo en la empleabilidad de los alumnos, etc. En síntesis, la satisfacción de las demandas del entorno próximo ha de estar entre las preocupaciones estratégicas de una universidad, sin renunciar a establecer cooperaciones con empresas o entidades de otras regiones o países.

Todo ello debe ser analizado con profundidad antes de acometer acciones favorecedoras o dinamizadoras de las relaciones desde las instituciones.

### 2.6.2 Tipos de empresas

Por su parte, también en el ámbito de las empresas hay factores que facilitan o dificultan su capacidad para innovar y, especialmente desde el punto de vista de este texto, para cooperar con otros actores –entre ellos, las universidades- en este proceso; al igual que en el caso de las universidades, no todas las empresas están igualmente preparadas para colaborar con las universidades ni dispuestas a hacerlo (OCDE, 1997). En síntesis, y como consecuencia de la experiencia adquirida por el equipo en el desarrollo de sus actividades de interfaz, se ha llegado a la conclusión de que la mayor o menor facilidad que tienen las empresas para cooperar con universidades depende de las siguientes características:

- Tamaño (número de empleados y nivel de facturación)
- Sector de actividad (agricultura, industria y, dentro de él, subsector, servicios)
- Capacitación técnica de sus recursos humanos y formación de sus directivos.
- Actitud ante la innovación (tipo de organización, política de formación, política de calidad, política de renovación tecnológica, estrategia de negocio a medio y largo plazo, ámbito de sus mercados, etc.)

Las anteriores características condicionan aspectos tan importantes como los recursos que dedican a innovación –humanos y materiales-, los resultados obtenidos (nuevos productos, aumento de las ventas, exportaciones, etc.), su capacidad para colaborar con otros agentes del sistema y para participar en programas públicos de fomento de la innovación, etc.

A efectos prácticos, y tratando de resumir lo que se extrae de los datos anteriores y de la experiencia, las empresas pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos, en lo que a su capacidad o predisposición a colaborar con universidades se refiere:

- PYMES de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores maduros
- PYMES de sectores maduros o tradicionales

La relación entre cada tipo de universidad y los diversos tipos de empresa es diferente. Así, una universidad emprendedora se relaciona sin dificultades con una PYME de sectores avanzados (telecomunicaciones, informática, química fina, etc.), ya que estas empresas poseen recursos humanos con buena formación superior y media -por tanto, no hay barreras de lenguaje con los investigadores- y, lo más importante, la innovación en general, y las actividades de I+D en particular, forman parte de sus preocupaciones y de su estrategia como empresa. Si tomamos como indicador de esta “facilidad” el tiempo que se dedica a establecer la cooperación (determinación del alcance de la cooperación, de los términos en que se va a llevar a cabo, de los recursos necesarios, de las condiciones, etc.), con las PYME de sectores de alta tecnología la relación se establece en un tiempo record.

Con las grandes empresas de sectores de alta tecnología (aeroespacial, química, farmacia, electrónica, etc.) el diálogo también es sencillo porque hay interlocutores; la dificultad para llegar a establecer una colaboración puede provenir, en su caso, de que sus propios conocimientos en las áreas estratégicas estén por delante de los de la Universidad y, por tanto, sólo acudan a ésta para demandar temas complementarios o muy puntuales o para búsqueda de personal cualificado, servicios avanzados, actividades de formación, etc. En todo caso, estas empresas saben gestionar adecuadamente los recursos externos de I+D e integrarlos con los propios.

Con las grandes empresas de los sectores maduros (naval, siderúrgico, etc.) el diálogo aunque podría, no suele ser fluido, pues sus directivos tienen alta cualificación, pero si no tienen formación tecnológica suelen carecer de sensibilidad para la citada relación y, por lo tanto, si ésta se llega a desarrollar, lo hace con grandes dificultades, con un gran consumo de tiempo durante la gestación del acuerdo y sus condiciones y con intervención de múltiples interlocutores, propios de empresas con estructuras muy compartimentadas. Adicionalmente, cuando este tipo de empresas centra en la tecnología su desarrollo futuro (caso de las reconversiones de diversos sectores industriales) sus necesidades tecnológicas exceden con mucho las capacidades de las universidades y precisan el apoyo de grandes ingenierías o empresas suministradoras de bienes de equipo que les proporcionan plantas o soluciones “llave en mano”.

En el caso de las PYME de sectores manufactureros tradicionales (textil, cerámica, manufacturas metálicas, muebles, etc.), incluso una universidad emprendedora tiene serias dificultades para relacionarse. En términos generales, y con grandes variaciones de unos sectores a otros, estas empresas no suelen

disponer de personal técnico con formación universitaria e, incluso, la mayor parte de las veces los empresarios carecen de formación superior; adicionalmente, estas empresas suelen haber basado su éxito pasado en otros factores (mano de obra barata, capacidad comercial, etc.) y, si bien perciben el cambio tecnológico, no ven con claridad cómo incorporarlo ni quién puede ayudarles en el proceso, aparte de sus suministradores de materiales y bienes de equipo. Cuando se logra establecer contacto, suele generarse una gran confianza, pero se requiere una intervención activa y directa de la estructura de interfaz para apoyar a los investigadores durante todo el proceso de gestación de la cooperación. Por las razones apuntadas, no es factible establecer muchas relaciones directas con este tipo de empresas y, como quiera que representan, en número, un colectivo importante, es necesario que una universidad se plantee cómo llegar a ellas. En el modelo propuesto, el entorno tecnológico es el aliado más adecuado para ello.



## **CAPITULO 3. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

El presente proyecto es una investigación de tipo aplicado, la cual pretende diseñar e implementar una estructura de interfaz que permita dinamizar, fortalecer y mejorar la relación universidad-empresa.

### **3.2 FUENTES**

#### **Primarias**

Se utilizaron como fuentes primarias el diseño y aplicación de unas encuestas de diagnostico sobre la relación universidad empresa en el Instituto.

#### **Secundarias**

Las fuentes secundarias, estarán dadas por revisiones en Internet, libros y revistas científicas asociadas a la temática seleccionada.

### **3.3 TÉCNICAS**

Se realizará una revisión del estado del arte sobre diversos esquemas de transferencia tecnológica y relación universidad-empresa presentes en las estructuras de interfaz, además de la aplicación de una encuesta de diagnostico para revisar las funciones de la actual unidad de apoyo en el Instituto.

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

Dada las características del trabajo de investigación que se tiene previsto, el cual consiste en diseñar para el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA una estructura de interfaz, la población objetivo está conformada por los 22 docentes de planta, los cuales son tiempo completo y medio tiempo. La muestra final obtenida equivale al 60% de los docentes.

### **3.5 PROCEDIMIENTO**

#### **FASE 1: Revisión del estado del arte**

- ACTIVIDADES:
  - Revisión de la literatura sobre los diferentes elementos dinamizadores del Sistema de Innovación
  - Identificación de las estructuras de interfaz más utilizadas.

- Descripción del estado actual de la relación universidad-empresa a nivel internacional, nacional y local.

## **FASE 2: Diseño de la Estructura de Interfaz Universitaria**

- ACTIVIDADES:
  - Diagnóstico de la situación actual de relación universidad-empresa en el ITSA.
  - Identificación de los elementos característicos de la Institución objeto de la implementación.
  - Identificación de los elementos adecuados para la construcción de la EDIU
  - Identificación de las funciones que se ajustan a las estructuras de interfaz universitarias.

## **FASE 3: Identificación de los elementos dinamizadores de la EDIU**

- ACTIVIDADES:
  - Reconocimiento de los elementos que se ajusten a la Institución.
  - Evaluación de cada variable al contexto de la organización
  - Construcción de un plan de ejecución para la dinamización de la EDIU.

## CAPITULO 5. MODELO DE GESTIÓN DE ESTRUCTURA DE INTERFAZ UNIVERSITARIA

### 5.1. CONCEPTUALIZACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL MODELO

Si las relaciones entre los diversos agentes constituyen un aspecto básico para que, en un determinado país o región pueda hablarse, con propiedad, de la existencia de un “Sistema de Innovación”, y habiéndose confirmado que las relaciones entre los elementos son difíciles por razones diversas, es evidente el interés que puede tener el estudio de las estructuras e instrumentos que, ya sea espontáneamente o como resultado de políticas públicas, se encuentran en los Sistemas de Innovación con el propósito de favorecer las citadas relaciones.

Esta revisión, se pretende evaluar los diversos aspectos que caracterizan las Estructuras de Interfaz: sus objetivos, su tipología, en función de su proximidad a los diversos entornos, su misión genérica, las estrategias posibles para llevarla a cabo en función de las condiciones de contexto y de la madurez de los agentes del sistema, los instrumentos que manejan, sus actividades y los servicios asociados para el correcto desarrollo de su función, específicamente a los entornos universitarios de Educación Superior técnica y tecnológica<sup>37</sup>.

La idea de Estructura de Interfaz o Interrelación (EDI) es propia de una concepción de la innovación de carácter interactivo, razón por la cual las políticas tecnológicas recientes, que intentan aplicar medidas más propias de modelos de innovación interactivos que de modelos lineales, las tienen en consideración. No obstante, la interacción de los distintos Elementos, considerada como uno de los recursos para la innovación tecnológica, ha sido siempre algo natural e incluso necesario, sobre todo para las empresas. De ahí que diversas EDI, constituidas hace más de 15 años pueden considerarse, a estos efectos, pioneras.

Lo novedoso es que, en la actualidad, se considera que disponer de numerosas entidades activas de esta índole puede ser un factor decisivo para el funcionamiento adecuado del Sistema de Innovación local existente.

En términos generales, los objetivos de una EDI podrían resumirse en los siguientes:

- Sensibilizar a los Elementos de determinados Entornos y a sus organizaciones sobre los aspectos relacionados con la innovación, para que se tengan en cuenta en las decisiones generales de los mismos.

---

<sup>37</sup> Para mayor información, ver: Fernández de Lucio, I.; Martínez, E.; Gutiérrez, A. (1996), Estructuras de interfaz (EDI), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia. Pag. 4.

- Promover y facilitar las relaciones entre los Elementos de los Entornos de su área de influencia con los otros Entornos, mediante el establecimiento de contactos bilaterales o de acciones colectivas de diversos tipos.
- Propiciar el establecimiento de marcos de cooperación ordenados, transparentes y equilibrados entre los Elementos de un determinado Entorno o entre los Elementos de Entornos diferentes<sup>38</sup>.

### 5.1.1 Contexto de la relación Universidad-Empresa

Existe un amplio consenso con relación a la importancia que tiene el conocimiento como factor de desarrollo en las sociedades contemporáneas. Las capacidades productivas, que durante algún tiempo constituyeron la línea divisoria entre las naciones, son remplazadas hoy por las capacidades de aprendizaje, basadas en la generación, difusión y uso del conocimiento. Se habla de la emergencia de una nueva sociedad, cuya dinámica de desarrollo se encuentra determinada por la capacidad que tengan los diferentes actores para interactuar y consolidar redes de aprendizaje que fortalezcan la capacidad científico-tecnológica de un territorio, e incrementen la productividad y competitividad de las organizaciones industriales insertas en él, a través del desarrollo continuo de innovaciones.

En este contexto, las relaciones universidad-empresa (RUE) han adquirido especial importancia, ya que si bien no son las únicas que pueden establecerse en el marco del sistema social, vinculan a los representantes tradicionales del binomio ciencia-innovación. De esta forma, el diseño de instrumentos orientados al fomento de las RUE se ha convertido en un elemento central dentro de las nuevas estrategias de desarrollo, mientras que el análisis de los factores determinantes de dichas relaciones se ha constituido en un campo de estudio de gran interés académico.

Aunque el movimiento actual a favor de las relaciones universidad empresa tiene sus orígenes en las dinámicas productivas y científicas de los países desarrollados, sus implicaciones han ido más allá de estos ámbitos geográficos. En América Latina las RUE se han convertido también en una pieza clave dentro del discurso relacionado con el fomento de la innovación empresarial y la contribución de la universidad al desarrollo socioeconómico. En este contexto, no obstante, la preocupación sobre este tipo de relaciones se ha centrado más en el diseño de estrategias de fomento que en el análisis de los factores y características del entorno que determinan su consolidación. Ello ha derivado en la puesta en marcha de mecanismos que han tenido poco impacto en el desarrollo regional, debido, entre otras cosas, a que no se corresponden con las capacidades productivas y científicas del territorio.

---

<sup>38</sup> Idem. Pag 5.

En este sentido, la construcción el Espacio Iberoamericano del Conocimiento – formulada en la XV Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno– representa una oportunidad no solo para reflexionar y analizar desde una perspectiva regional la dinámica de las relaciones universidad-empresa, sino también para diseñar e implementar estrategias de desarrollo articuladas en torno a la educación, la investigación y la innovación<sup>39</sup>.

## **5.2 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SOLEDAD ATLÁNTICO- ITSA**

### **5.2.1 Reseña Histórica de la Institución**

El Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico, ITSA, nace jurídicamente a través de la Ley 391 de 1997, cuyos trámites en el Congreso de la República fueron liderados por el Senador Adolfo Gómez Padilla, quien tomó como propia la idea gestada en el Instituto Técnico Industrial del Atlántico, en la Rectoría del Licenciado Blas Torres De la Torre, de crear en el Municipio una Institución Pública de Educación Superior.

Después de la Promulgación de la Ley de Creación del ITSA, el 11 de septiembre de 1997, el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, la Alcaldía del Municipio de Soledad y la Gobernación del Departamento del Atlántico firman un convenio interadministrativo mediante el cual establecen el monto y clases de aportes permanentes que las tres entidades entregarán para la creación y sostenibilidad del ITSA.

Fue designado por parte del Ministerio de Educación Nacional, el Licenciado Carlos Javier Prasca Muñoz, quien tomó posesión el 23 de agosto de 1999 y quien, con el apoyo decidido y amplio del Comité Especial y la Alcaldía de Soledad, emprendió las acciones para la puesta en marcha de la Institución.

En mayo de 2005, el ITSA se convirtió en la primera de las Instituciones Técnicas y Tecnológicas del País, autorizada por el Ministerio de Educación Nacional para ofrecer programas por ciclos propedéuticos y obtuvo los Registros Calificados de los programas de Electromecánica, Producción Agroindustrial, Informática, Electrónica, Telecomunicaciones, Procesos Industriales, Gestión de Empresas, Gestión y Auditoria Ambiental, y Comercio Exterior y Negocios Internacionales.

Hoy, y luego de ser la institución pionera en el país en ofrecer programas por ciclos propedéuticos, tiene un portafolio de nueve programas, todos con Registros Calificados, en los ciclos Técnico Profesional y Tecnológico. Adicionalmente, cuenta con Registros Calificados Metropolitanos para ofrecer algunos de los programas.

---

<sup>39</sup> Para mayor información, ver: Vega J; Manjarres L; Castro E; Fernandez De Lucio I (2011). Las relaciones Universidad-Empresa: Tendencias y desafíos en el marco del espacio iberoamericano del conocimiento. Instituto de la Gestión de la Innovación y del Conocimiento (ingenio). Revista Iberoamericana de Educación No.57. Pág. 2.

□

El ITSA opera los Centros Regionales de Educación Superior, CERES de Sabanalarga y el CERES Satélite de Galapa en el Atlántico, su modelo exitoso es replicado en el Magdalena y la Guajira y ha suscrito convenios con entes territoriales, empresas e instituciones educativas de la Región Caribe para facilitar a los jóvenes el acceso a la educación superior, pertinente y de calidad.

#### **5.2.1.2 Misión**

El ITSA es un establecimiento público de educación superior, dedicado a la formación de talento humano, capacitado para crear, transformar, aplicar y difundir tecnologías, comprometido con el desarrollo regional y estructurado para satisfacer a sus usuarios, brindándoles, con estrategias educativas, convencionales y virtuales, programas de formación de calidad por ciclos propedéuticos y proyectado para formar ciudadanos líderes en la transformación de su entorno.

#### **5.2.1.3 Visión**

El ITSA será la Institución moderna, proactiva y eficiente, que liderará en la Región Caribe la formación de talento humano con una concepción holística, para lograrlo innovará permanentemente sus estrategias pedagógicas, ofrecerá programas de formación por ciclos propedéuticos, mantendrá alianzas con el sector productivo y asumirá compromisos con el desarrollo social, afrontando el reto de la competitividad.

#### **5.2.1.4 Estructura Organizacional**

El ITSA cuenta con una estructura organizacional plana, conformada como se muestra en la figura siguiente. Actualmente existen 53 funcionarios de Planta, que incluyen 10 docentes de tiempo completo y 10 docentes medio tiempo.

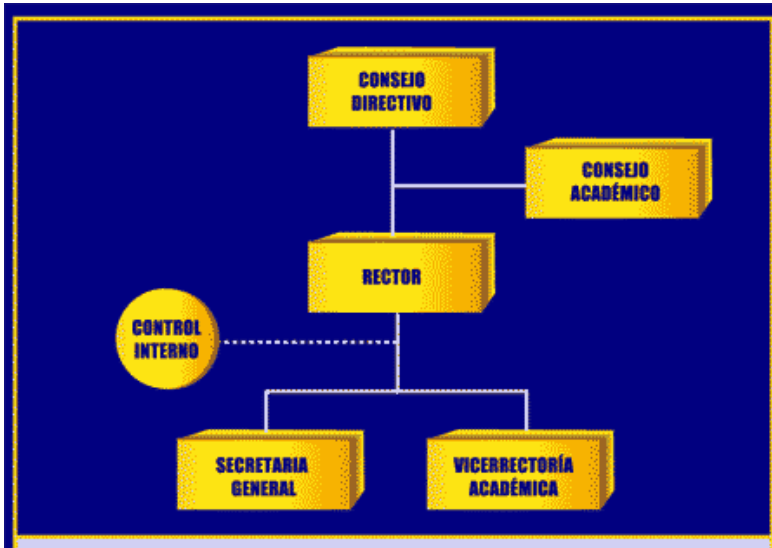


Figura No.3. Organigrama de la Institución

### 5.2.1.5 Modelo Educativo

La oferta educativa de la Institución se encuentra orientada a la formación por Ciclos Propedéuticos, es decir, secuenciales y complementarios, cada uno de los cuales brinda una formación integral y profesional específica, con salidas al mercado laboral y conducente a un título que habilita a los egresados para el desempeño laboral correspondiente a la formación obtenida, así como para continuar con el ciclo siguiente. En la figura siguiente se muestra gráficamente el modelo pedagógico.

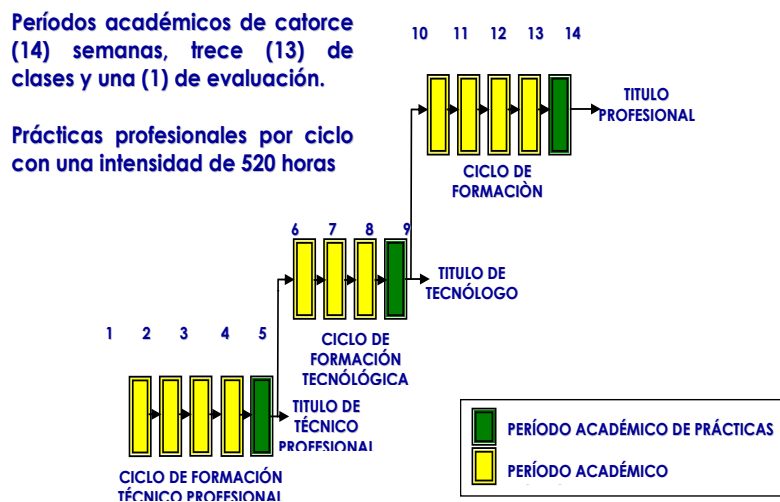


Figura No.4 Modelo Educativo de la Institución

Este modelo se constituye en la estrategia clave para la generación, la optimización y el uso racional de los recursos, y se logra al establecer tres (3) periodos académicos anuales cada uno de catorce (14) semanas que permite el uso de cuarenta (42) semanas año, diez (10) semanas mas que en los modelos convencionales de semestre que solo utilizan treinta y dos (32) semanas efectivas anuales.

### **5.2.2 Análisis Estructura de Interfaz Universitaria en ITSA<sup>40</sup>**

El Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA presenta debilidades en la construcción de una unidad o dependencia encargada de ejecutar funciones de relación universidad-empresa. Si bien son ciertas sus funciones de Educación Superior de Docencia, Extensión e Investigación, éstas se encuentran dispersas y atomizadas bajo responsabilidades distintas dificultando fortalecer los vínculos con los elementos del Sistema de Innovación, aunque es importante mencionar que cuenta con sus lineamientos estratégicos claramente definidos, como son el Proyecto Educativo Institucional PEI y el Plan de Desarrollo, donde se definen los proyectos y políticas rectoras para las operaciones del Instituto en todas sus áreas.

#### **5.2.2.1 Políticas**

El Instituto enfoca su accionar en seis (6) dimensiones que atienden las funciones sustantivas de la educación superior: docencia, investigación y proyección social, así como también funciones trascendentales para alcanzar estándares de alta calidad. Para cada una de estas dimensiones: Educación, Investigación, Internacionalización, Extensión y Proyección Social, Gestión Administrativa y Aseguramiento Integral de la Calidad, se definen políticas, objetivos y estrategias que se constituyen en el direccionamiento estratégico de la institución

#### **5.2.2.2 Debilidades**

Las principales debilidades son:

- *Ser un Establecimiento Público Centralizado.* El Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico – ITSA fue creado a través de la Ley 391 de 1997 como una

---

<sup>40</sup> Proceso de Autoevaluación del Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA (2010).



Institución Pública de Educación Superior adscrita al Ministerio de Educación Nacional sin autonomía administrativa y presupuestal. Sin ser éste un aspecto negativo, ha limitado de alguna manera la participación en el desarrollo de algunos proyectos que demandan el uso de recursos de tipo financiero, tecnológico, humano y logístico que superan la capacidad instalada de la Institución.

Aunque la centralización tiene aspectos positivos, tales como el mantenimiento de las relaciones a nivel central, posibilidad de mayor nivel de conocimiento de la situación actual de los temas relacionados con la razón de ser de la Institución, la generación de aprendizajes cruzados con otras instituciones del mismo tipo; las metas macroeconómicas son las que han limitado la participación en el desarrollo de otras estrategias de este tipo.

La Institución ha presentado propuestas orientadas al logro de la descentralización, apoyándose en los resultados de la gestión, el cumplimiento de estándares de calidad, pertinencia y cobertura de los programas académicos ofrecidos, la redefinición institucional otorgada por el MEN, entre otros aspectos y aunque se han emitido conceptos favorables por parte de los entes territoriales a los que se les ha presentado la propuesta, seguimos siendo un establecimiento público adscrito al MEN.

- *Inexistencia de una Sede Propia.* El hecho de no contar con una sede propia ha limitado también en gran medida la participación de la Institución en el desarrollo de otros proyectos o alianzas estratégicas, dada la dificultad para responder físicamente a las necesidades de los mismos.

### **5.2.2.3 Fortalezas**

Entre las fortalezas que la Institución ha logrado generar están:

- *Adquisición de Experiencia para la Gestión de Proyectos.* Con el desarrollo de los proyectos y alianzas estratégicas establecidas, los diferentes equipos de trabajo de la Institución han adquirido un alto nivel de experiencia en la identificación, formulación e implementación de propuestas de gran envergadura para la participación en convocatorias de entes públicos y privados a nivel local, regional y nacional. Esto permite que la Institución pueda apoyar o asesorar a entidades públicas para la presentación de proyectos con fines similares.
- *Capacidad de Respuesta a las Políticas Gubernamentales en Materia de Educación y Gestión Pública.* Se ha adquirido un alto nivel de compromiso con las Políticas del Gobierno Central orientadas al mejoramiento de la pertinencia, cobertura y calidad de la Educación Superior, así como también las orientadas a la eficiencia, eficacia y mejoramiento continuo de la Gestión de las Entidades Públicas, como es el caso de esta Institución.

- *Trabajo en equipo.* Se ha desarrollado un alto nivel de capacidad de trabajo en equipo para el logro de los objetivos planteados por la Dirección de la Institución, a través de la conformación de equipos internos de trabajo, apoyado de funcionarios docentes y administrativos teniendo en cuenta sus competencias y habilidades para las actividades demandadas por las propuestas a presentar.
- *Aprendizajes Cruzados.* Se ha tenido la posibilidad de aprender de las otras entidades públicas y privadas con las que se ha establecido alianzas y de forma recíproca estas entidades han aprendido de la Institución.
- *Intercoordinación.* Para el desarrollo de los proyectos, la estructura de funcionarios administrativos y docentes que conforman a la Institución permite crear equipos de trabajo simultáneos en los que uno o varios funcionarios pueden pertenecer a diferentes equipos, y de esta manera maximizar los resultados.
- *Organización y Documentación en los Procesos.* Con el desarrollo de los proyectos, la Institución ha ganado experiencia en la organización de toda la documentación pertinente a la formulación, desarrollo y generación de evidencias de la implementación de los cronogramas de trabajo previstos.
- *Vigilancia Tecnológica.* Con el Know-How obtenido en la participación y presentación de propuestas a las distintas convocatorias públicas y privadas, se ha permitido construir un proceso de vigilancia tecnológica continua para identificar nuevas oportunidades de conformación de alianzas estratégicas y presentación de proyectos de temas relacionados con la misión institucional.
- *Comunicación y relaciones interinstitucionales.* La institución ha fortalecido los canales de comunicación y las relaciones con los diferentes actores de los sectores académico, productivo, social, gubernamental y financiero.

#### **5.2.2.4 Perfil del Docente**

El docente del Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico-ITSA, desempeña su labor facilitando, acompañando, guiando e influyendo en la motivación de sus discentes con el propósito de lograr en ellos la aprehensión del conocimiento, el desarrollo de habilidades y actitudes, a través de un proceso multidireccional orientado por un modelo educativo institucional, pertinente con los desarrollos tecnológicos y que se enmarca en el contexto social, cultural, político, económico y ambiental. El contexto de la actividad docente en el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico, ITSA, se enmarca en los elementos de direccionamiento estratégico promulgados en la misión y visión institucional, que a su vez se encuadran en los siguientes subcontextos:

- Subcontexto Educativo. Formación de talento humano capacitado para crear, transformar, aplicar y difundir tecnologías.
- Subcontexto Normativo. Aplicación de la normatividad nacional e institucional de educación superior.
- Subcontexto Tecnológico. Utilización en el proceso de formación de estrategias educativas convencionales y virtuales, teniendo en cuenta la plataforma tecnológica con que cuenta la institución.
- Subcontexto Socioeconómico. Promoción del compromiso con el desarrollo social de los sectores socioeconómicos más vulnerables.
- Subcontexto Productivo. Contextualización de la formación en las necesidades del sector productivo.
- Subcontexto Político. Desarrollo de la actividad docente teniendo en cuenta las políticas, planes y lineamientos del sector educativo a nivel nacional, regional y local.
- Subcontexto Espacial. Todo esto soportado en principios y valores institucionales, la ética, el respeto por el medio ambiente y el uso adecuado de la infraestructura física y tecnológica disponible

Actualmente, son para las tres (3) Escuelas Académicas un total de 22 docentes de planta con dedicación de tiempo completo y medio tiempo. Sus asignaciones para Investigación oscilan entre cuatro y seis (4-6) horas semanales para el desarrollo de actividades de Semilleros de Investigación, Producción Académica y científica, publicaciones, dirección de proyectos de grado y proyectos de investigación. Estos docentes cuentan con formaciones en su mayoría a nivel de especializaciones y algunos en maestrías.

#### **5.2.2.5 Diagnóstico de la relación universidad-empresa en ITSA**

A partir de los resultados de la encuesta realizada a trece (13) de los 22 docentes de planta tiempo completo y medio tiempo, donde el 69% de la población encuestada son mayores de 30 años y el 62% son hombres, se observan los siguientes criterios:

- En su gran proporción, los docentes tienen conocimiento muy profundo de la situación actual de los procesos de relación-empresa del Instituto, teniendo en cuenta que más del 50% posee más de cinco (5) años de labor académica.

Además, ninguno de ellos ocupa puestos administrativos dentro del Instituto y el 62% de ellos tienen formación de posgrados a nivel de especializaciones.

- El Instituto tiene en sus programas de formación tres (3) Escuelas Académicas enfocadas hacia las áreas de Procesos Industriales, Tecnologías de la Información y las comunicaciones y Administración y Gestión. En este sentido, las disciplinas científico-técnicas de los grupos de la Institución se han orientado hacia la tecnología y la Innovación y con respecto a esas actividades de investigación, desarrollo e innovación, el 62% de los docentes realiza actualmente entre dos (2) y cinco (5) proyectos de investigación, de los cuales el 77% opina que pertenecen a su área de trabajo específica, pero con énfasis en mejora continua de los procesos del Instituto. Estos proyectos son en casi un 100% aplicaciones novedosas de técnicas o conocimientos ya adquiridos dentro de los grupos de investigación existentes en la Institución. Para estos procesos, el Instituto apoya además con la normatividad asociada a la promoción y gestión de la protección de la propiedad industrial, pero requiere del apoyo de la normatividad asociada a los incentivos que motiven el desarrollo de proyectos con el sector productivo y la construcción de nuevo conocimiento que maximice las capacidades científicas tecnológicas de la Institución.

Los docentes que realizan las actividades de investigación, tienen identificado que los grupos de investigación están reconocidos por entidades externas a la Institución. Sin embargo, no reconocen la importancia y necesidad de divulgación de la producción académica, ya que todos mencionan que no se han realizado publicaciones de parte de ellos y que son realmente muy pocos los proyectos que se han desarrollado con entidades externas.

En todo caso, tienen muy claro que como investigadores son muy importantes para ellos en su trabajo factores como son, promoción en su carrera investigadora, contribuir al avance de conocimientos en su campo y contribuir a la resolución de problemas socioeconómicos.

Además, como muestras del grado de relaciones con el entorno, se demuestra que de treinta y un (31) alianzas estratégicas creadas en el país entre agosto de 2005 y octubre de 2007 para el fortalecimiento de la educación técnica y tecnológicas, conformadas por empresas o gremios de un sector productivo estratégico, gobiernos regionales o locales e instituciones de educación superior y de media, treinta (30) de ellas apoyadas con aportes del Gobierno Nacional, tres (3) son lideradas por el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico, ITSA, en sectores productivos estratégicos claves para la Costa Caribe, eléctrico, turismo y carbón.

- Con respecto a la Infraestructura tecnológica, el 85% de los docentes reconoce que el Instituto cuenta con laboratorios disponibles para las prácticas académicas y labores de asesoría técnica, pero se evidencia también que en su gran proporción aproximadamente el 80% es utilizado para actividades de docencia exclusivamente.

Es importante resaltar que las Escuelas Académicas cuentan con una dotación bibliográfica buena y muy buenos servicios de atención, los cuales se ubican en la unidad de Información del Instituto.

Se cuenta con servicios informáticos manifestados de muy buena calidad, por los docentes entrevistados, con acceso a internet dentro del Instituto y con frecuencias de uso que superan las cinco (5) veces por semana que tienen como objetivo principal realizar consultas bibliográficas y enviar o leer correos electrónicos utilizando la intranet, hemerotecas y centros de documentación.

- Adicionando a la relación universidad-empresa, el 77% de los docentes opina que el Instituto si debe realizar actividades de I+D con las empresas y sobretodo porque la normatividad y políticas establecidas que favorecen la cooperación, a pesar de que son escasos los medios para gestionar esas relaciones.

En ese sentido, los docentes califican que para desarrollar las relaciones con las empresas se brinde mayor importancia a la información sobre las ayudas públicas para financiar las relaciones, a la ayuda a la búsqueda de empresas interesadas, al apoyo a la elaboración de propuestas para proyectos de investigación y a la asesoría para la creación de empresas. Sin embargo, el 55% de los docentes manifiestan que no existe tiempo disponible para mantener una relación Universidad-Empresa pero de igual forma el 62% sostienen que estarían interesados en incrementar su cooperación con las empresas.

Se hace alusión a las barreras que en gran proporción presentan las IES para iniciar esos procesos de colaboración con las empresas, y se resalta la motivación personal para iniciar contactos como la más representativa. Las otras se orientan más por el escaso interés de las empresas por las investigaciones que realiza el Instituto y el considerar que hacerlo no está entre sus responsabilidades.

Por otra parte, las actividades que más prefieren los docentes para relacionarse con las empresas se definen por el asesoramiento técnico y apoyo tecnológico y las prácticas de estudiantes en las empresas; pero la forma en que más surgen estas relaciones son en su mayoría por iniciativa de la Escuela Académica y a través de ferias, congresos, simposios, conferencias.

Definitivamente para el sector productivo las siguientes barreras influyen significativamente para establecer relaciones universidad-empresa con IES de Educación Superior técnica y tecnológica, y estas están definidas como las reticencias para compartir o divulgar información, la complejidad en los trámites administrativos de contratación, la falta de experiencia práctica del personal técnico y/o tecnológico y falta de recursos financieros para estas relaciones.

Para el ITSA, las relaciones universidad-empresa son una necesidad apremiante como un indicador que proporciona todos los beneficios a muchas otras áreas de

la organización, donde el discurso viene de la cabeza visible y se despliega en forma de matriz hacia los funcionarios responsables de los procesos.

## **5.3 DESCRIPCIÓN DEL MODELO**

### **5.3.1. Nombre del modelo**

Modelo de una Estructura de Interfaz del entorno científico del sistema de innovación para Educación Superior Técnica y Tecnológica: caso Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico-ITSA.

### **5.3.2. Objetivo del modelo**

Diseñar un modelo de estructura de interfaz, que permita fortalecer la relación Universidad-Empresa para impactar los resultados de investigación e innovación de la Educación Superior Técnica y Tecnológica, en procura de la mejora de los procesos del aparato productivo.

### **5.3.3. Principales características del modelo**

1. Este modelo tiene como base para el desarrollo y la construcción de la Estructura de Interfaz, el modelo de una Estructura de Interfaz Universitaria [EDIU] (Fernández de Lucio y col., 1996), el cual tiene, como misión genérica, fomentar y facilitar las relaciones de los investigadores con las empresas y otros agentes del Sistema de Innovación, para poner en valor, en las empresas y en la sociedad, los conocimientos y capacidades del Centro Público de Investigación (CPI) y transferir al entorno socioeconómico los resultados de investigación.

2. Se pretende que durante el diseño e implementación la EDIU a construir pueda agruparse en torno a estas tres líneas estratégicas básicas:

- Intermediación, es decir, proporcionar soporte –técnico y económico- en la gestión de proyectos de I+D de los científicos con empresas, participando activamente en ellos. En esta estrategia, la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) es la responsable de la ejecución del proyecto ante la empresa y, llegado el caso, puede, si en su universidad o centro no hay capacidad para responder a una demanda determinada, subcontratar parte de los trabajos con grupos ajenos a su centro.

- Dinamización, es decir, el objetivo es fomentar un cambio de cultura en el personal científico del organismo, de forma que el número de investigadores de la institución activos en actividades de cooperación y transferencia vaya aumentando paulatinamente, tratando de reducir las diversas barreras mediante sus servicios de información, asesoramiento, gestión, etc.
- Comercialización, es decir, realizar acciones específicas para lograr la explotación y venta de las tecnologías generadas en el organismo<sup>41</sup>.

3. La implementación de una estructura de interfaz del entorno científico, es decir desde la construcción de una unidad en el interior de la Educación Superior Técnica y Tecnológica debe permitir la coordinación de acciones de las instituciones públicas con otras entidades y agentes para actividades de investigación y de innovación, buscando elaborar una agenda agregada que permita crear las condiciones para que el conocimiento tenga una función instrumental en la generación de riqueza, ingreso, equidad y bienestar social. Los objetivos específicos de implementar esta EDI son los siguientes:

1. Fomentar la innovación en los sistemas productivos.
2. Consolidar la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.
3. Fortalecer la formación del recurso humano para la investigación y la innovación.
4. Promover la apropiación social del conocimiento.
5. Focalizar la acción pública en áreas estratégicas.
6. Desarrollar y fortalecer capacidades<sup>42</sup>.

#### **5.3.4. Originalidad del Modelo**

A partir de las necesidades del sector productivo colombiano de impulsar la realización de actividades de investigación e innovación es necesario proveer incentivos que corrijan las fallas de mercado que restringen la inversión en ese tipo de actividades y que promuevan en el empresariado colombiano la importancia de la ciencia, tecnología e innovación como pilares de la transformación productiva que requiere el país para conseguir mejoramientos en

---

<sup>41</sup> Para mayor información, ver: Fernández de Lucio I.; Castro E.; Gutiérrez A.; Estructuras de Interfaz. (2000). Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 8-9. Valencia-España.

<sup>42</sup> Opcit, pag. 8.

competitividad. De ahí, en que se hace indispensable promover la creación y fortalecimiento de unidades de investigación aplicada a la solución de problemas en las empresas, y su desarrollo tecnológico. De esta manera se contribuye a afianzar los vínculos entre universidad y empresa, dado que lo que se busca es ampliar la oferta pública y privada que contribuyan a mitigar el impacto de esas fallas de mercado que limitan a las empresas la realización de actividades de innovación.

En este sentido, el modelo de la EDIU que propone parte de esta necesidad y se pretende enlazar desde el esquema del sistema de Innovación que propone (Fernández de Lucio, I., Castro, E., 1995) basados en primera instancia en las ideas de Jorge Sábato (1968) que propone tres subsistemas (sin utilizar este término) definidos sobre la base de las funciones que reconoce en los procesos de innovación. El sistema de relaciones descrito por Sábato es básicamente el mismo, pero se profundiza en las interrelaciones entre lo que él llama la infraestructura científica técnica y la estructura productiva, que él ya presuponía como las de mayor complejidad. El modelo a tomar de Fernandez De Lucio, está en el origen de la definición de un nuevo Entorno, el Tecnológico, y del papel de las Estructuras de Interfaz<sup>43</sup>.

Este contexto de las EDIU, en el que se desarrollan las relaciones universidad-empresa en materia de innovación tecnológica, permite generar acciones que puedan ser emprendidas y desarrolladas, tanto desde una institución de investigación como desde cualquier otra unidad o entidad relacionada, que sean lo más eficaces posible.

## 5.4 FUNCIONAMIENTO DEL MODELO

La unidad de interfaz universidad-empresa en ITSA deberá contemplar la situación de dificultades de las actividades mencionadas en su relación Universidad-Empresa. La EDIU estará enfocada hacia dos actores importantes: los docentes y las empresas, cumpliendo una labor de dinamización con los primeros y de fortalecimiento de la vinculación con los segundos.

Dado el tamaño del Instituto, no se debe pretender una gran-estructura; la EDIU debe ser más bien pequeña pero dinámica, altamente especializada, tener autonomía y contar con el respaldo político para ejercer sus funciones. Esta unidad será llamada Centro de Investigaciones y Proyectos CIP y estará ubicada siguiendo la jerarquía de Vicerrectoría Académica.

La estructura de Interfaz Universitaria diseñada para el Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA, tiene una característica que será diseñada para una

---

<sup>43</sup>Para mayor información, ver: Fernández de Lucio I.; Castro E.; El contexto de las relaciones Universidad-Empresa. (2000). Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 18. Valencia-España



Institución Emprendedora, donde más que como un bien económico objeto de intercambio, utiliza el conocimiento como un potencial al servicio de su entorno socioeconómico (B. J. Clark, 1998). En consecuencia, necesita disponer de una misión y estrategia de actuación determinadas para actuar en dicho contexto de acuerdo con tres objetivos básicos:

- Atender, mediante respuestas innovadoras, las nuevas demandas de formación
- Incrementar la actividad de I+D en interacción con el entorno socioeconómico
- Participar activamente en el desarrollo de la sociedad.

#### **5.4.1 Estrategias y Objetivos de la EDIU**

El Centro de Investigaciones y Proyectos-CIP buscará cumplir su función en base a las siguientes estrategias:

##### **5.4.1.1 Estrategias genéricas**

Estas estrategias están orientadas a servir de guía para el establecimiento de los objetivos estratégicos y se resumen en lo siguiente:

##### **Estrategia de dinamización**

La estrategia de dinamización está orientada al cambio de cultura al interior de ITSA, teniendo en cuenta que el comportamiento histórico de los docentes hacia la participación de actividades investigativas ha sido de incremento lento, se requiere apuntar hacia un cambio de cultura de manera que el número de investigadores de la Institución activos aumente paulatinamente y permita reducir las barreras mediante los servicios de información, asesoramiento, gestión y relación.

##### **Estrategia de intermediación**

La estrategia de intermediación contempla proporcionar apoyo-técnico y económico- a los docentes investigadores para conectar la demanda con la oferta de servicios tecnológicos y facilitar, de esa manera, la relación universidad-empresa.

##### **5.4.1.2 Objetivos Estratégicos**

Para la estrategia de dinamización se proponen los siguientes objetivos estratégicos

1. Sensibilizar, motivar y dinamizar a todos los docentes de ITSA para asumir un rol activo en el proceso investigativo y de esta manera fortalecer los procesos de relación universidad-empresa.

2. Desarrollar el marco normativo institucional adecuado para el fortalecimiento de actividades de relacionamiento universidad-empresa al interior de la Institución.
3. Establecer procesos de comunicación desde la investigación y la extensión al interior de la Institución para aumentar el acervo de ideas que generen posibilidades de cambio y situaciones deseables en la relación universidad-empresa.
4. Diseñar procesos de divulgación de los servicios de la EDIU orientados a docentes y estudiantes que favorezcan la solución de problemas y permita avanzar en el recorrido de la dinamización.

Para la estrategia de intermediación se proponen los siguientes objetivos estratégicos

1. Facilitar las acciones de relacionamiento universidad-empresa del Instituto proporcionándole recursos, herramientas, conocimientos, disponibilidad de tiempos para que los docentes puedan involucrarse en proyectos de investigación, de transferencia de conocimiento y de innovación.
2. Crear para el Centro de Investigaciones y Proyectos-CIP, un proceso de gestión y control para el desarrollo de proyectos con los sectores externos.
3. Generar procesos de apoyo para la incubación de ideas de negocios que redunden en la explotación y venta de las tecnologías desarrolladas por la comunidad académica.

#### **5.4.1.3 Ámbitos básicos**

Los ámbitos básicos que tendría esta EDIU, estarían enmarcadas por los diagnósticos antes mencionados y dada su fuerte orientación en un entorno técnico y tecnológico, que además está apoyado por ciclos propedéuticos de formación académica, se gestionarían:

**Contratos de I+D:** El objetivo sería apoyar las posibilidades de cooperación en actividades de I+D entre una empresa y el Instituto, a través de contratos cuyas condiciones se acuerdan entre el Instituto y la empresa o entidad.

**Evaluación y protección de resultados de la investigación:** con este servicio, se pretende generar los procedimientos y formatos necesarios (instrumentos) mediante el cual se analicen y se protejan los nuevos conocimientos generados en el proceso de investigación, en función de su valor potencial y del tipo de protección más adecuada.

**Creación de empresas de base tecnológica a partir de resultados científicos o de capacidades de la Institución:** La intención con este ámbito, es que a partir de la

existencia de una unidad de emprendimiento y la presencia de módulos académicos de emprendimiento en las mallas curriculares de los programas académicos, se potencialice la generación de unidades productivas a partir de resultados de investigación o ideas de negocios basadas en el conocimiento.

Formación continua y prácticas en empresas de estudiantes en las empresas: Aprovechando las fortalezas de los ciclos propedéuticos y de las exigencias de un trabajo de campo finalizando cada periodo académico, este ámbito sería una de las funciones más importantes que de manera contundente permitiría estrechar la relación universidad-empresa.

#### **5.4.1.4 Estructura Organizativa**

La Estructura organizativa que se propone crear, se llamará Centro de Investigaciones y Proyectos- CIP, y estará ubicada a cargo de la Vicerrectoría Académica; eso no quita que para desarrollar las funciones propias de la EDI, deberá coordinar con todas las otras unidades que realizan acciones de vinculación universidad-empresa en la Institución.

#### **5.4.1.5 Recursos Humanos**

El CIP requerirá la participación de tres (3) personas conforme al organigrama establecido más arriba. Los perfiles son los siguientes:

- a. Director del CIP: profesional preferentemente del área de Ingeniería Industrial o de otra área con experiencia en trabajos de relacionamiento con gremios, empresas, o en programas de apoyo al sector empresarial. Formación en Gestión de la Innovación.
- b. Coordinador de Extensión y proyección social: profesional egresado de las áreas de marketing, administración o ingenierías con experiencia en programas de formación a empresas, programas de formación continua a Universidades y buenas relaciones con el sector productivo.
- c. Coordinador de Servicios de Apoyo: profesional egresado de las áreas de administración y gestión con conocimientos de propiedad Intelectual y de los procesos de la organización.

#### **5.4.1.6 Procesos y procedimientos**

El CIP desarrollará su actuación en estrecha coordinación con las otras dependencias de la Institución

Específicamente se requerirán las siguientes coordinaciones de procesos de la Institución:

a. Con la Vicerrectoría Académica:

1. Coordinación con los Coordinadores de Escuela para identificar potencialidades y perfiles de los docentes e investigadores.
2. Asignación de horas dedicadas a las actividades de investigación y transferencia tecnológica para los docentes.
3. Programación de capacitaciones y ejecución de acciones de promoción y dinamización.
3. Definición con los docentes sobre la temática de los trabajos prácticos con enfoque de investigación
4. Coordinación de la temática de los proyectos a ser desarrollados por la modalidad de práctica investigativa.
5. Promoción de temas de convocatorias para el desarrollo de proyectos.
6. Promoción de incentivos para motivar el desarrollo de proyectos de investigación.

b. Con la Unidad de Emprendimiento ITSA Emprende

1. Coordinación con el módulo de emprendimiento para responder a las necesidades del mercado en cada uno de los ciclos propedéuticos del Instituto.
2. Orientación para el desarrollo de ideas de negocios de base tecnológica.

c. Con la Unidad de Extensión e Internacionalización:

1. Construcción de incentivos para el desarrollo de proyectos de investigación que finalicen en la transferencia tecnológica.
2. Normatividad establecida para la protección de los resultados de investigación.

## CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el diagnóstico realizado para identificar las condiciones actuales de la relación Universidad-.Empresa y los objetivos estratégicos de la nueva estructura de interfaz que se propone en este documento, se relacionan como conclusiones de este documento, algunas estrategias requeridas para poner en marcha la dinamización de la relación universidad-empresa aprovechando el impacto de los resultados de los estudiantes. A continuación algunos de los proyectos requeridos:

**OBJETIVO NO. 1: Sensibilizar, motivar y dinamizar a todos los docentes de ITSA para asumir un rol activo en el proceso investigativo y de esta manera fortalecer los procesos de relación universidad-empresa**

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
Realizar un (1) ciclo de eventos y capacitación orientado a sensibilizar a los docentes para la producción académica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el cronograma de los foros de conocimiento</li> <li>• Divulgar el cronograma entre los docentes</li> <li>• Ejecutar las actividades planeadas</li> <li>• Retroalimentación del proceso</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Recursos propios
Lograr la vinculación del 50% de la planta docente en procesos de investigación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer con los docentes y las Escuelas las asignaciones de investigación</li> <li>• Definir los productos a desarrollar por cada uno de</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Recursos propios

<b><u>METAS 2012/14</u></b>	<b><u>INICIATIVAS/ACCIONES</u></b>	<b><u>RESPONSABLES</u></b>	<b><u>RECURSOS</u></b>
	<p>los docentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el seguimiento a la ejecución de las actividades planeadas</li> <li>• Retroalimentar el cumplimiento de las actividades investigativas</li> </ul>		
Desarrollar ocho (8) elementos de producción académica por parte de los docentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignación de horas de investigación a docente</li> <li>• Definición de productos a desarrollar por cuatrimestre</li> <li>• Seguimiento y evaluación del trabajo desarrollado por los docentes</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Recursos propios Talento humano
Gestión de una propuesta de Incentivos para fomentar la cultura investigativa entre la comunidad académica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de una propuesta de incentivos para la investigación</li> <li>• Presentar ante el comité de investigaciones la propuesta de incentivos</li> <li>• Gestionar la aprobación de la propuesta de incentivos</li> <li>• Realizar las actividades de socialización a la comunidad académica</li> </ul>	Coordinador de Investigación  Jefe de Talento Humano	Recursos propios del Instituto

<u><b>METAS 2012/14</b></u>	<u><b>INICIATIVAS/ACCIONES</b></u>	<u><b>RESPONSABLES</b></u>	<u><b>RECURSOS</b></u>
Oficina, equipamiento y mobiliario instalados para la atención de estudiantes y el trabajo de docentes	Proyecto de Oficina elaborado, presentado y aprobado.	Rector	Recursos propios del Instituto

**OBJETIVO NO. 2: Desarrollar el marco normativo institucional adecuado para el fortalecimiento de actividades de relacionamiento universidad-empresa al interior de la Institución**

<u><b>METAS 2012/14</b></u>	<u><b>INICIATIVAS/ACCIONES</b></u>	<u><b>RESPONSABLES</b></u>	<u><b>RECURSOS</b></u>
Desarrollar el marco normativo para relación universidad-empresa	Elaboración de los siguientes instrumentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de publicaciones científicas</li> <li>• Reglamento de consultorías y transferencia tecnológica</li> <li>• Procedimientos administrativos del CIP</li> <li>• Reglamento de incentivo a las actividades de relacionamiento universidad-empresa</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Recursos propios
Implementar todos los formatos de medición que permita la evaluación de resultados de la producción académica investigativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar la asignación de investigación con los docentes</li> <li>• Diligenciar los formatos de medición de la producción académica</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Recursos propios

<u>METAS 2012/14</u>	<u>INICIATIVAS/ACCIONES</u>	<u>RESPONSABLES</u>	<u>RECURSOS</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar las reuniones de seguimiento con los docentes</li> <li>Retroalimentación del proceso a través de la utilización del gobierno en línea para su divulgación efectiva</li> </ul>		

**OBJETIVO NO. 3: Establecer procesos de comunicación desde la investigación y la extensión al interior de la Institución para aumentar el acervo de ideas que generen posibilidades de cambio y situaciones deseables en la relación universidad-empresa**

<u>METAS 2012/14</u>	<u>INICIATIVAS/ACCIONES</u>	<u>RESPONSABLES</u>	<u>RECURSOS</u>
Diseñar y publicar una edición anual de una revista institucional de carácter científico, con registro ISSN del ICFES.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la convocatoria de publicación de artículos.</li> <li>Enviar los artículos a revisión por los pares evaluadores externos</li> <li>Retroalimentación a los autores sobre resultados de la evaluación</li> <li>Diligenciamiento de la autorización por parte de los autores para la publicación</li> <li>Solicitar la diagramación e impresión de la Revista Institucional</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Fondos para publicaciones



<b><u>METAS 2012/14</u></b>	<b><u>INICIATIVAS/ACCIONES</u></b>	<b><u>RESPONSABLES</u></b>	<b><u>RECURSOS</u></b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la distribución de ejemplares a la comunidad académica externa</li> </ul>		
<p>Publicar un promedio anual de cuatro (4) elementos de producción bibliográfica, en temas relacionados con la oferta académica y la misión de la Institución, con registros ISBN.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar convocatoria para el desarrollo de producción académica para docentes</li> <li>Realizar la aprobación de los resultados de la convocatoria en comité de investigación</li> <li>Gestionar la evaluación de los productos de la convocatoria de producción académica</li> <li>Gestionar la diagramación y publicación (impresa o digital) de la producción académica</li> <li>Realizar el pago de los registros ISBN</li> <li>Realizar los depósitos legales correspondientes</li> </ul>	<p>Coordinador de Investigación</p>	<p>Fondos para publicaciones</p>
<p>Organizar anualmente un mínimo de seis eventos relacionados con el tema de la investigación de carácter intrainstitucionales</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecutar los eventos planeados</li> <li>Gestionar los recursos económicos para el desarrollo del evento</li> <li>Realizar la agenda del evento</li> <li>Preparar la logística del evento</li> <li>Diseñar la publicidad del evento</li> </ul>	<p>Coordinador de Investigación</p>	<p>Recursos propios para eventos</p>

<u><b>METAS 2012/14</b></u>	<u><b>INICIATIVAS/ACCIONES</b></u>	<u><b>RESPONSABLES</b></u>	<u><b>RECURSOS</b></u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar el evento</li> <li>• Retroalimentar el proceso</li> </ul>		

**OBJETIVO NO. 4: Diseñar procesos de divulgación de los servicios de la EDIU orientados a docentes y estudiantes que favorezcan la solución de problemas y permita avanzar en el recorrido de la dinamización**

<u><b>METAS 2012/14</b></u>	<u><b>INICIATIVAS/ACCIONES</b></u>	<u><b>RESPONSABLES</b></u>	<u><b>RECURSOS</b></u>
Ofrecer servicios de información a los docentes y entorno empresarial para facilitar el relacionamiento universidad –	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formalización de la oferta de la Institución en un Mapa de conocimientos</li> <li>• Acciones para mejorar el conocimiento y la comunicación entre las dependencias de ITSA</li> <li>• Desarrollo de los siguientes servicios a investigadores:</li> <li>• Base de datos de capacidades</li> <li>• Guía para conocer el sistema ITSA y sus relaciones</li> <li>• Servicios de información sobre: marco normativo,</li> </ul>	Coordinador de Investigación	Fondos para <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultorías</li> <li>• Realización de reuniones y talleres</li> </ul>

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
	<p>fuente de financiación, confidencialidad, propiedad intelectual, necesidades y demandas del entorno</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de presentaciones de la EDIU e informes a la comunidad educativa y al entorno</li> </ul>		

**OBJETIVO NO. 5: Facilitar las acciones de relacionamiento universidad-empresa del Instituto proporcionándole recursos, herramientas, conocimientos, disponibilidad de tiempos para que los docentes puedan involucrarse en proyectos de investigación, de transferencia de conocimiento y de innovación**

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
<p>Establecer un sistema para identificar y asociar la demanda empresarial de innovación con el trabajo de los docentes investigadores y facilitar su relacionamiento con el entorno socioeconómico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de un sistema de búsqueda de socios y de redes de intercambio nacional e internacional</li> <li>• Estudio de las necesidades de investigación, capacitación, innovación y apoyo tecnológico de las empresas desde la mirada de los programas académicos existentes.</li> <li>• Acuerdos marcos con empresas</li> <li>• Establecimiento de equipos interdisciplinarios</li> </ul>	<p>Coordinador de Investigación</p> <p>Coordinador de Extensión</p>	<p>Fondos para Visitas de benchmarking</p> <p>Acceso a bases de datos</p>

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
	<p>alrededor de proyectos de colaboración</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivos a la transferencia de resultados de investigación</li> <li>• Apoyo en las negociaciones de contratos</li> <li>• Formación de Semilleros de investigación/industria en las diferentes programas académicos.</li> <li>• Sistema de prácticas a través de pasantías de personal del Instituto con las empresas</li> <li>• Jornadas, reuniones, foros, exposiciones para fomentar el relacionamiento universidad-empresa.</li> </ul>		

**OBJETIVO NO.6: Crear para el Centro de Investigaciones y Proyectos-CIP, un proceso de gestión y control para el desarrollo de proyectos con los sectores externos.**

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
Ofrecer servicios para la gestión y administración de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación de un sistema de seguimiento a las solicitudes presentadas en convocatorias.</li> </ul>	<p>Coordinador de Investigación</p> <p>Rector</p>	Recursos del Instituto

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
los contratos y proyectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con la rectoría la gestión económica y administrativa de proyectos</li> <li>• Tramitación y mantenimiento de títulos de propiedad intelectual</li> <li>• Control de la administración de fondos de los proyectos</li> <li>• Gerenciamiento de contratos por encargo</li> </ul>		

**OBJETIVO NO.7: Generar procesos de apoyo para la incubación de ideas de negocios que redunden en la explotación y venta de las tecnologías desarrolladas por la comunidad académica.**

<u><i>METAS 2012/14</i></u>	<u><i>INICIATIVAS/ACCIONES</i></u>	<u><i>RESPONSABLES</i></u>	<u><i>RECURSOS</i></u>
Conformar la unidad de emprendimiento del Instituto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las condiciones necesarias para la creación de esta unidad.</li> <li>• Solicitar aval institucional</li> <li>• Realizar todo el proceso de publicidad a la unidad de emprendimiento</li> <li>• Realizar el lanzamiento de la Unidad de Emprendimiento</li> </ul>	Jefe unidad de emprendimiento	Recursos propios del Instituto

<b><u>METAS 2012/14</u></b>	<b><u>INICIATIVAS/ACCIONES</u></b>	<b><u>RESPONSABLES</u></b>	<b><u>RECURSOS</u></b>
Gestionar capitales semillas que permitan crear nuevas empresas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de convocatorias que ofrezcan capitales semillas para negocios de base tecnológica</li> <li>• Apoyo para el diseño de los planes de negocios para este cuatrimestre</li> <li>• Apoyo para la presentación de estos planes de negocios a las convocatorias de financiación</li> </ul>	Jefe unidad de emprendimiento	Recursos propios del Instituto Entidades Externas

## CAPITULO 7. BIBLIOGRAFIA Y ENLACES

### 7.1 Referencias

Pini, Graziano; Emilia, Reggio (2008). Las plataformas universitarias para la investigación científica y la transferencia tecnológica: experiencias en regiones desarrolladas de Europa. Memorias Universidad. Cuba: Editorial Universitaria, 2010. p 1.

Castro E.; Fernandez I. (2003). El contexto de las relaciones universidad-empresa. Buenas prácticas en cooperación universidad-empresa. España

Consejo Nacional de Política Económica y Social; Departamento de Planeación (2009). Documento CONPES 3582 Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Fernández de Lucio I.; Castro E.; Gutiérrez A (2000). Estructuras de Interfaz. Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 2-3. Valencia-España.

Llisterri J., Pietrobelli C., Larsson M. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo BID Editorial. Pág. 10.

Fernandez De Lucio, I.; Martínez, E (2000). El contexto de las relaciones Universidad-Empresa. Universidad Politécnica de Valencia; Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Pág. 10. Valencia-España.

Sábato, J. A. y Botana, N. (1986). "La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", (1), pag. 112-114.

Leydesdorff, H., Etzkowitz, H. (Eds.), (1997), A triple Helix of University-Industry-Government Relations. The future location of Research, Book of Abstracts, Science Policy Institute, State University of New York.

Fernández de Lucio I.; Castro E.; Conesa F.; Gutiérrez A (2000). Una visión crítica de las relaciones Universidad-Empresa: el papel de las estructuras de interrelación. Instituto de Gestión de la Innovación y del Conocimiento - INGENIO -; OTT. Consejo Superior de Investigaciones Científicas de la Comunidad Valenciana; CTT - Universidad Politécnica de Valencia. Pag. 11-13. Valencia-España

Bueno E. (2010). La Tercera Misión de la Universidad: el reto de la Transferencia del Conocimiento. Universidad Autónoma de Madrid.

Vega J; Manjarres L; Castro E; Fernandez De Lucio I (2011). Las relaciones Universidad-Empresa: Tendencias y desafíos en el marco del espacio iberoamericano del conocimiento. Instituto de la Gestión de la Innovación y del Conocimiento (ingenio). Revista Iberoamericana de Educación No.57. Pág. 2.

Ramiro L.; Juan M. Los círculos viciosos en Transferencia de Tecnología Universidad Empresa ().Universidad Antonio de Nebrija y AYDE S.L.). Pag.2.

Amar P; Diazgranados J. (2006). Modelo de relación estado-mercado para el fomento de la Innovación. Revista Investigación y Desarrollo Vol. 14 No.1 ISSN 0121-3261. Universidad del Norte. Pág. 10.

Bueno E. (2007). La tercera misión de la Universidad: el reto de la transferencia de conocimientos. Boletín Madrid, Número 41, marzo-abril 2007.

Molas-Gallart, J. (2005): “Definir, quantificar i finançar la tercera missió: un debat sobre el futur de la Universitat”, Coneixement i Societat, 07, pp.6-27.

Geuna A; Muscio A. (2008). The governance of University knowledge transfer. SPRU & Department of Economics S. Cognetti de Martiis, University of Turin, GRIFF, Università Luiss Guido Carli.

DNP y Colciencias (2006). Fundamentar el crecimiento y el desarrollo social en la ciencia, la tecnología y la innovación. 2019 Visión Colombia II Centenario.

OECD (2005a). Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera edición.

Cooke, P., Gomez Uranga, M. and Etxebarria, G. (1997) “Regional Innovation Systems. Institutional and Organisational Dimensions”, Research Policy, 26, 475-491.

Braczyk H; Cooke P; Heidenreich M. (1998). Regional Innovation Systems: The Role of Governances In A Globalized World.

Henderson J; Thisse F.(2004). Handbook of Regional and Urban Economics. ISBN-9780444509673, Printbook.

Freeman, C. (1998): *The economics of technical change*. Publicado en Archibugi, D. y Michie, J. (eds.) “Trade, Growth and Technical Change”, Cambridge University Press. (Traducción al español en [www.cotec.es](http://www.cotec.es))

Kline, S.J., Rosemberg, N. (1986); An Overview of Innovation. En Landau y Rosemberg eds. “The Positive Sum Estrategy”

Cooke, Ph. (2001): Sistemas de innovación regional: conceptos, análisis y tipología en M. Olazarán Rodríguez y M. Gómez Uranga eds. “Sistemas regionales de Innovación”. Universidad del País Vasco. Bilbao. ISBN. 84-8373-384-6.



Bell, G. y M. Callon, (1994), Réseaux technico-économiques et politiques scientifique et technologique, STI Revue, nº 14, pp. 67-126, OCDE, París.

Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. Pinter Publishers. London

Lundvall, BA, ed. (1992): National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers. Londres.

Nelson, R.R. (1993): "National Innovation System: A Comparative Study". Oxford University Press, Oxford.

Primo Yúfera, E. (1994): "Introducción a la investigación científica". Ed. Alianza. Madrid.

Ramón y Cajal, S. (2005): "Reglas y consejos sobre investigación científica. Los tónicos de la voluntad". CSIC. Madrid.

Sabato, J. y Botana, N. (1968); La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. Revista de Integración nº 3, noviembre, Buenos Aires. Texto reproducido en Arbor, CX, 575 (noviembre de 1993), pp. 21-43.

Smith, K. (1995), Les interactions dans les systèmes de connaissances: justifications, conséquences au plan de l'action gouvernementale et méthodes empiriques, STI Revue, nº 16, pp. 75-114, OCDE, París

OCDE(1996): The Knowledge-based Economy. Ref. nº OCDE/GD(96) 102.París.

OCDE (1997): National Innovation Systems". Paris

Solleiro, J.L., Castañón, R. (1998): "Benchmarking de las políticas industriales y tecnológicas de los miembros del TLCAN, una estrategia para México". Actas del XX Simpósio de gestão da inovação tecnológica. 17 a 20 de noviembre de 1998. São Paulo, Brasil.

Etzkowitz, H.; A. Webster; C. Gebhardt y B. Terra (2000): "The future of the University and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, 29 (2), pp.313-330.

Ortega y Gasset, J. (1930): *Misión de la Universidad*, Revista de Occidente –El Arquero, Madrid

Fernández de Lucio, I. & Conesa, F. (1996). Estructuras de interfaz en el sistema español de innovación: su papel en la difusión de tecnología. CCT, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Graff G, Heiman A., ZilbermanD., Castillo F. and Parker D (2004). Universities, technology transfer, and industrial R&D. Forthcoming, Review of Economics and Statistics.Pag. 7-8.

Proceso Autoevaluación Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico ITSA (2010).

Emprendia es una publicación del Programa UNIEMPRENDE de Creación de Empresas de la Universidad de Santiago de Compostela. Investigación +Desarrollo(2003).<http://www.emprendia.es/faq.php?id=5&tema=48&f=57&lang=ca>

Monografias.com. La Interfaz para la gestión de la relación Universidad-Sociedad con enfoque de Marketing (2008).  
<http://www.monografias.com/trabajos63/relacion-universidad-sociedad-enfoque-marketing/relacion-universidad-sociedad-enfoque-marketing2.shtml>