



UNA VISIÓN CRÍTICA DE LAS RELACIONES UNIVERSIDAD- EMPRESA: EL PAPEL DE LAS ESTRUCTURAS DE INTERRELACION

Ignacio Fernández de Lucio*
Elena Castro Martínez**
Fernando Conesa Cegarra***
Antonio Gutiérrez Gracia*

Valencia, Enero 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

ÍNDICE

0.- INTRODUCCIÓN	2
1.- LA VARIABILIDAD EN LA INTERRELACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA	4
2.- EL MARCO DE LAS RELACIONES	8
3.- UNA NUEVA VISIÓN DE LAS RELACIONES UNIVERSIDAD-EMPRESA	11
4.- EL PAPEL DE LAS ESTRUCTURAS DE INTERRELACION (EDI).	14
4.1.- MISIÓN Y ESTRATEGIAS	15
4.2.- FACTORES BÁSICOS PARA EL DESEMPEÑO	17
4.3.-EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES	18
5.- BIBLIOGRAFÍA	20

0.- Introducción

En el devenir de las universidades durante los últimos años, las relaciones con el entorno socioeconómico ha sido un tema recurrente y, en general, tratado con más voluntarismo que conocimiento del fenómeno. Ello ha tenido como consecuencia que, 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.

En general, los responsables de las universidades han sido 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 han sido capaces de establecer **estrategias adaptadas** a las características de las universidades y de los demás elementos del Sistema Regional de Innovación en el que se encuentran inmersas.

La institucionalización de las relaciones de las universidades con el entorno socioeconómico es más fructífera cuando las universidades se han ganado un prestigio en su ámbito geográfico de influencia, ya sea por la cualificación de los profesionales que forma o por la capacidad demostrada por los miembros de la comunidad académica para resolver las demandas planteadas por los elementos de dicho entorno en los ámbitos científico-técnicos. Es a partir del momento en el que las universidades se han ganado el respeto de la sociedad que las financia cuando deben plantearse la generación de una corriente de opinión entre los miembros de sus Comunidades Universitarias que sirva para dinamizarlas hacia actividades de I+D y de transferencia de conocimientos al entorno socioeconómico. El intento de crear Parques Científicos o Tecnológicos o Incubadoras de empresas que no se sustentan en la tradición de interrelación de las universidades con sus entornos, no puede conducir nada más que a fracasos y pérdidas de prestigio al no darse las condiciones mínimas para que dichas acciones puedan desarrollarse con éxito.

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. 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.

En segundo lugar, se pasa revista 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. A continuación, se expone 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.

Por último, se describe el papel de las estructuras de interrelación (EDI) en la configuración de los SI, poniendo de relieve su poder de articulación que depende, a su vez, de la capacidad de "dinamización" que dichas estructuras proporcionan a los elementos de los diferentes entornos. Junto a este papel de las EDI en la configuración de los SI que determina la misión, se pasa revista a las posibles estrategias de funcionamiento y a un buen número de factores que condicionan el desempeño de este papel. Un apartado final trata sobre la necesidad de llevar a cabo la evaluación y el seguimiento del funcionamiento de las EDI y ofrece unos indicadores para medir el grado de su cumplimiento y el impacto de sus actividades sobre el entorno socioeconómico.

1.- La variabilidad en la interrelación universidad-empresa

En general, y sobre todo en el ámbito político, la superficialidad con que se trata este tema se pone de manifiesto en la propia utilización del término, sin matices, para cualquier relación entre universidades y empresas (RUE). Cuando se habla de las relaciones entre empresas y universidades en materia de I+D y de innovación se suele considerar que existe una Universidad y una Empresa media ideal y que, por lo tanto, los juicios que se emitan sobre estas relaciones son prácticamente válidos para todas, tanto para las relaciones entre una universidad puntera y una multinacional de un país desarrollado como para las existentes entre una universidad de primer nivel y una PYME en un país en vías de desarrollo. Pero nada más lejos de la realidad: bajo las denominaciones genéricas de Universidad y Empresa se esconden realidades muy dispares. Descender al detalle en el análisis del tipo de universidad y de empresa que se relacionan o pretenden relacionarse, es fundamental para que la relación se aborde con mayor éxito.

Así, entre las universidades podemos distinguir los siguientes tipos:

- Académica, que es aquella en la que fundamentalmente se imparte docencia y, lo que es más importante, ese es casi el único objetivo de la institución y de sus miembros, razón por la cual las decisiones y los recursos se orientan exclusivamente hacia la mejora de la actividad docente.
- Clásica, en la que se compaginan las actividades docentes con las de investigación, con un reconocimiento institucional y de la comunidad académica sobre la importancia de estas últimas y la consiguiente asignación de recursos a estas actividades.
- Social, que se arroga un papel activo para la discusión y resolución de problemas de la Sociedad en la cual se inserta.
- Empresarial: considera que los conocimientos, además de ser difundidos mediante los cauces docente y científico habituales, tienen un “valor” de mercado, y, por tanto, son susceptibles de ser vendidos, por lo que enfoca una parte de sus actividades docentes y de I+D con criterios empresariales y se preocupa de gestionar eficazmente la cooperación con la sociedad, véase a este respecto [13]
- Emprendedora: tiene aspectos comunes con la empresarial pero con un matiz importante en sus objetivos; más que como un bien económico objeto de intercambio, utiliza el conocimiento como un potencial al servicio de su entorno socioeconómico, esto es, un recurso que, adecuadamente gestionado, le permite desempeñar un papel más activo en su contexto social. Este tipo de universidad ha sido analizada por Burton J. Clark (1998).

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 diferentes y, por ello, también lo será la eficacia de las relaciones que se establezcan y la trascendencia social de las mismas.

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. En síntesis, y como consecuencia de la experiencia adquirida por el equipo en el desarrollo de actividades de interrelación, 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
- Sector de actividad
- 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.)

Teniendo en cuenta los factores anteriores, las empresas pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos, en lo que a su capacidad o predisposición a colaborar con universidades se refiere:

- PYME de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores de alta tecnología
- Empresas grandes de sectores maduros
- PYME 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.

Con las grandes empresas de sectores de alta tecnología (aeroespacial, química, farmacia, electrónica, etc.) el diálogo también es sencillo porque en estas empresas hay interlocutores que manejan el mismo lenguaje que los investigadores; 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, a menudo no tienen formación tecnológica y 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 y jerarquizadas. 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 proporcionen plantas o soluciones "llave en mano", véase al respecto M. Schaeffgen y W. Rüdiger (1995).

En el caso de las PYME de sectores manufactureros tradicionales (calzado, textil, 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; además, 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 nuestro modelo, el entorno tecnológico es el aliado más adecuado para ello.

De lo expuesto precedentemente se deduce que el **término RUE debe calificarse** ya que ampara realidades muy diversas. Existen universidades cuyos miembros y egresados son responsables más o menos directos de la creación de empresas que generan entre el 25-50% del PIB regional, como

puede ser el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) [1] y universidades de países en vías de desarrollo enclavadas en regiones de bajo PIB “per capita” apenas involucradas en el desarrollo socioeconómico de la región.

2.- El marco de las relaciones

Dejando a un lado el mayor o menor "gap" que existe entre los diferentes tipos de empresa y de universidades, la relación de las universidades con los sectores socioeconómicos viene marcada por las condiciones de contorno que definen la administración, las universidades y las empresas, K. Smith (1995).

Las relaciones U-E se ven favorecidas o penalizadas por la acción de la administración. En el caso de que ésta quiera favorecerlas debe poner en práctica acciones como las siguientes:

- Un desarrollo legislativo adecuado que no sólo permita estas relaciones sino que las facilite.
- Una política de innovación que contemple la realidad de los SI y el apoyo a las estructuras de interrelación. Esta política debe contar con unos instrumentos bien diseñados que favorezcan la interrelación y con dotaciones económicas acordes con los objetivos que quieran alcanzarse.

La experiencia indica que, para que las universidades puedan cooperar *fácilmente*, en general con otros agentes y, en particular, con los sectores socioeconómicos, y para que sus relaciones con las empresas adquieran un carácter institucional, es decir, sean algo más que la suma de las iniciativas aisladas de los profesores comprometidos, deben disponer de:

- Un marco legislativo de la universidad que propicie las relaciones
- Un plan estratégico que incluya estas relaciones entre sus objetivos, o, en su ausencia, una actitud favorable del equipo de gobierno hacia las mismas, que puede reforzarse con acciones encaminadas a crear un estado de opinión en la comunidad académica, de manera que estas relaciones sean consideradas como actividades propias o normales de la Universidad.
- Una oferta de conocimientos sólida y cuyo nivel y calidad sean suficientes como para permitir una comunicación fluida con los posibles utilizadores.
- Un salario digno de los miembros de la Comunidad Académica que les permita dedicarse en exclusiva¹ a las actividades universitarias (especialmente a docencia e investigación), lo que debe de ir acompañado con un número de alumnos no muy elevado para que las actividades de docencia no acaparen la casi totalidad de su tiempo.

¹ No quiere esto decir que TODO el profesorado deba dedicarse a la universidad en exclusiva, pues es muy bueno que un cierto número de profesores compartan la universidad con otras actividades, y así está previsto en buena parte de las legislaciones universitarias; lo que se trata es de que la penuria económica no empuje a los docentes a buscar trabajo fuera de la universidad, pues entonces será escaso el tiempo que puedan dedicar a las actividades de I+D y a otras actividades no regladas (formación continua, etc.).

- Una normativa que regule las relaciones con sencillez, transparencia, flexibilidad y eficacia, de manera que los investigadores no sientan que las actividades administrativas o de gestión entorpecen significativamente sus actividades científico-técnicas.
- Una normativa y un procedimiento de protección industrial de los resultados de la investigación sencillo, rápido y eficaz que permita que los conocimientos generados en la universidad no pierdan su valor de mercado por su precoz divulgación.
- Una estructura –creada o participada por la universidad- de apoyo a las relaciones, que sirva para dinamizar a los profesores, informarles y asesorarles técnicamente en las relaciones y que les soluciones los problemas administrativos y de gestión relacionados con la cooperación.

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 SIN. Entre estas diferencias cabe citar:

- 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 ingenierías².
- Adaptación de las áreas de investigación a las necesidades del entorno (sectores industriales mayoritarios, desarrollo social, etc.). 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. ya que la integración social de la universidad es mayor cuando se relaciona con empresas de su entorno próximo y eso tiene efectos en otras actividades de la universidad como, por ejemplo, en la empleabilidad de los alumnos, etc.

² La conclusión no es, en absoluto, que en determinados ámbitos del saber sea imposible o improbable la cooperación con el entorno (por ejemplo, en humanidades o ciencias sociales), porque existe una demanda social de los resultados de este tipo de investigaciones, pero sí que se trata de un tipo de clientes diferentes que las industrias, por ejemplo, y requieren estrategias, gestores y acciones también diferenciados.

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

Las empresas, a su vez, podrán interrelacionar con las universidades con mayor o menor facilidad, como se ha expuesto precedentemente, en función de su dimensión, de su grado de tecnificación y de la capacidad técnica de su propietario o gerente y de su personal. Un buen indicador de su capacidad de interrelación lo proporciona la existencia o no en la empresa de titulados medios o superiores con formación técnica que no estén dedicados a trabajos de venta o de gestión administrativa.

3.- 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 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 [11]. 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 [8]. 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 [6], 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:

- **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 Centros 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 SI 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[6].

Siguiendo a B.A. Lundvall (1992), los SI 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 sí.

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**.

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 SI 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. En nuestra opinión, 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.

4.- El papel de las estructuras de interrelación (EDI).

La idea de 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.

El papel de las EDI en los Sistemas de Innovación se justifica por la necesidad de superar la actual pasividad de los elementos respecto al proceso innovador. Las razones son múltiples y dependen del tipo de elementos de que se trate. Así, de acuerdo con el diagnóstico efectuado por la Fundación COTEC (1998), la falta de actividad innovadora por parte de las empresas españolas, se debe a la cultura empresarial dominante (escasa importancia de la tecnología dentro de la empresa; mayor frecuencia en la innovación de procesos que de productos; escaso número de empresas que realizan I+D; escasos recursos económicos y humanos dedicados por las empresas a mejorar su capacidad tecnológica; escasa experiencia en programas de investigación cooperativa; etc.), causada por el largo período en que las mismas han vivido en un mercado protegido.

Por su parte, los grupos de investigación de las universidades españolas han desarrollado sus actividades de I+D (por lo demás bastante reducidas) a espaldas de su entorno hasta que se produjeron las necesarias reformas legales para permitir la cooperación (prácticamente imposible hasta 1986) y se dispuso de incentivos y estructuras para favorecerlas. En todo caso, el papel que puedan desempeñar los grupos de investigación del Entorno Científico en los procesos de innovación dependen de los propios investigadores, ya que las instituciones no pueden obligarles a participar. Por tanto, para que lo hagan, es preciso que ellos asuman voluntariamente un papel activo y eso se logra mediante incentivos de diversa índole y facilitando el proceso de cooperación.

La necesidad de eliminar obstáculos a las relaciones y de animar a los agentes –empresas y grupos de investigación- para que participen activamente en el proceso innovador es lo que motiva la puesta en marcha de Estructuras de Interrelación. En la actualidad, se considera que disponer de numerosas entidades activas de esta índole puede ser un factor decisivo para el funcionamiento adecuado de los Sistemas de Innovación porque son capaces de multiplicar el número y la calidad de las interacciones entre los elementos. Por esta razón, el conocimiento del número y la naturaleza de las EDI constituye una información de base esencial para mejor comprender las características y el funcionamiento de los SI.

En este sentido, una clasificación sistemática de las EDI podría establecerse atendiendo a los siguientes criterios:

- Su **proximidad a cada uno de los entornos**
- El entorno sobre cuyos elementos **desarrolla una labor de dinamización**

Una aplicación de dicha clasificación al caso español hecha por nuestro grupo, ha dado como resultado la tipología de estructuras de interfaz indicada en I. Fernández de Lucio y F. Conesa Cegarra (1996) que se ha revelado útil en el análisis del SI español y de los SI de las CCAA.

Por todo lo dicho, **la principal aportación de las EDI** a la configuración de un SI se basa en su poder de **articulación**, que es función, a su vez, de la **"dinamización"** que son capaces de imprimir a los elementos de los diferentes Entornos. La mayor o menor dinamización del conjunto de los elementos depende, a su vez, de las características de la función de interrelación y del modo de operar de las EDI y de su número.

En este contexto, definimos **"dinamización"** como *el proceso y las acciones que es preciso emprender desde las estructuras de interrelación, las instituciones y los gobiernos para lograr que los diferentes elementos del SNI tomen conciencia del papel que pueden y deben desempeñar en el Sistema de Innovación, asuman el compromiso de participar y, como consecuencia, lo hagan de una forma activa.*

4.1.- Misión y Estrategias

Como se ha expuesto precedentemente, el poder de articulación de las EDI depende de su capacidad de dinamización, por lo cual la misión de una EDI, en términos generales, sería la de **dinamizar, en materia de innovación tecnológica, a los elementos de determinados entornos y catalizar y fomentar las interrelaciones entre los elementos del SI.** Esta misión puede enunciarse más ampliamente de la siguiente manera:

- **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.
- **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.

Pudiendo hacer extensible a la mayoría de las EDI esta misión, cada una de ellas debe definir sus estrategias particulares para el logro de la misma y describir las actuaciones básicas a que dan lugar, en función de la situación de partida (estrategia de la Organización Matriz, nivel de relaciones,

cauces, etc.) como de la del entorno en el que se encuentra inmersa (estado del sistema de innovación en cuanto al tipo de empresas/entidades existentes, nivel tecnológico, políticas de apoyo a la innovación, etc.).

Así, en una EDI que inicia su andadura, la estrategia a desarrollar inicialmente debiera ser la de **sensibilización**, con actuaciones encaminadas a:

- Iniciar las relaciones con los principales actores del SI de su entorno
- Elaborar folletos de presentación de la unidad
- Establecer un procedimiento (normativa) de su gestión

En un segundo estadio, la estrategia a implementar podría ser la de **dinamización** que debiera ser capaz de:

- Generar en la Organización Matriz una imagen positiva de las citadas actividades.
- Ofrecer una gestión de calidad al servicio de los usuarios internos y externos.

En ningún caso, la EDI debe sustituir a los usuarios internos en las relaciones con el entorno socioeconómico, éstos deben ser capaces de llevar a cabo sus propias actividades, lo que implica que la unidad pondrá a su disposición los servicios necesarios para crear en ellos una actitud favorable al desarrollo de las mismas. En síntesis, la unidad debería ser capaz de crear en la Organización Matriz un ambiente propicio a la colaboración con el entorno en el cual estas actividades tengan un medio de cultivo adecuado.

En un estadio posterior, las EDI deben disponer de una **estrategia de cooperación** con socios externos en materia de innovación, con el fin de asentar una cultura interna y externa en materia de innovación y tecnología. En general, se considera que las EDI deben desempeñar un papel activo, en la prestación de servicios necesarios para la innovación y también en la creación de un clima favorable a ésta, y deben actuar para que se produzca un cambio de actitud de los elementos del SNI hacia hábitos de interacción y cooperación en los procesos de innovación tecnológica.

4.2.- Factores básicos para el desempeño

Para ejecutar el papel expuesto precedentemente las EDI deben poder:

- Manejar una serie de instrumentos y prestar los correspondientes servicios asociados.
- Realizar unas actividades para el manejo de los instrumentos ,definir los procesos que permitan el desarrollo de las actividades previstas, y, en fin, analizar dichos procesos y prever un esquema de revisión y evaluación.
- Dotarse de una organización horizontal o plana que favorezca las iniciativas de sus miembros y abierta al aprendizaje.
- Disponer de los recursos humanos, económicos, informáticos y de espacio necesarios para la consecución de los objetivos marcados y el desarrollo de las actividades previstas.
- Contratar recursos humanos de un perfil determinado: madurez, experiencia en la industria y/o la investigación, capacidad de diálogo, comunicación y negociación, espíritu de iniciativa, vocación de servicio, etc.
- Contar con recursos informáticos importantes y bien adaptados a las actividades y procesos de las EDI; se ha de prever la adaptación y mejora continua de los mismos para evitar colapsos futuros con el aumento de la actividad.
- Trabajar inmersas en redes largas y hacer uso frecuente de subcontratación externa.

EL mejor o peor desarrollo de estas acciones influirá positiva o negativamente en el papel de las EDI en los SI, sin embargo, no es el objetivo de esta publicación analizar detalladamente los citados aspectos, el lector interesado puede encontrar dicho análisis en [7]

4.3.-Evaluación y Seguimiento de las actividades

La EDI, desde el inicio de sus actividades, debe tratar de establecer un sistema de control de calidad periódico y un seguimiento de las mismas que permita mostrar a las autoridades de la organización matriz sus resultados y logros, el impacto de sus actividades sobre los usuarios y sobre el entorno, los puntos fuertes y débiles, las necesidades futuras, etc. Para ello, será preciso desarrollar una serie de INDICADORES que midan el grado de cumplimiento de los objetivos, y el impacto de las actividades sobre el entorno socioeconómico.

Los indicadores deben ser numéricos y reflejar el grado de cumplimiento de los objetivos; por ejemplo, en lo referente a la **dinamización de los usuarios** se debe:

- Conocer el número de usuarios y la clase de interrelación que están desarrollando.
- Medir el nivel de difusión de los servicios de la unidad.
- Enumerar las actividades desarrolladas para que los usuarios conozcan la Unidad.
- Evaluar los programas o acciones especiales que se han puesto en práctica para los usuarios que no utilizan los servicios de la unidad.
- Evaluar las acciones específicas emprendidas para favorecer la creación de grupos interdisciplinares.
- Realizar el seguimiento de los proyectos y contratos de I+D

En lo relativo al **impacto en el entorno socioeconómico** y a la cooperación con otras entidades se debe medir o evaluar, por ejemplo, en el caso de una OTRI de una universidad³

- La evolución de la contratación y de los ingresos.
- El número de patentes registradas y transferidas.
- El número de tipo de empresas con las que interrelaciona la universidad.
- El número de empresas creadas.
- Las acciones que desarrolla la unidad para mantener una presencia activa en el ámbito regional, nacional e internacional en el campo de la innovación.

³ Este tipo de indicadores refleja esencialmente el impacto de la universidad y en menor medida e indirectamente proporciona información sobre la actividad de la OTRI

- Las iniciativas puestas en marcha por la unidad para incrementar el nivel de interrelación de la universidad con los otros elementos del SI.
- Las medidas de promoción de la imagen de la universidad entre las empresas y otros elementos del SI.

Es fundamental, asimismo, medir el grado de satisfacción de los clientes. La EDI debe conocer cuáles son los grupos de clientes a los que van dirigidos sus servicios (profesores, empresas, alumnos, instituciones públicas y privadas,..) y disponer de programas para evaluar periódicamente su grado de satisfacción, así como un procedimiento y cauce explícitos para la admisión y tramitación de reclamaciones y sugerencias de los mismos. Estas acciones generan confianza entre los clientes que utilizan los servicios de la unidad.

Evidentemente, la EDI debe analizar periódicamente los resultados de las encuestas de satisfacción y compararlas con las anteriores y con las de otras unidades semejantes y esta información debe ser utilizada para tratar de mejorar los servicios de forma continua.

5.- Bibliografía

1. BANKBOSTON (1997), MIT: The Impact of Innovation, Massachusetts.
2. Bell, G., y Callon, M. (1994), "Réseaux technico-économiques et politiques scientifique et technologique", STI Revue, nº 14, pp. 67-126, OCDE, París.
3. CASTRO, E.: FERNANDEZ DE LUCIO, I. , (1995): "*La nueva política de articulación del Sistema de Innovación en España*", anales del VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, pp. 115-134, Concepción, Chile.
4. CLARK, BURTON J., (1998): "Creando Universidades Emprendedoras". Revista Valenciana de Estudios Autonómicos, 21: 373-392
5. COTEC (1998): "El Sistema español de Innovación: diagnósticos y recomendaciones". Madrid.
6. 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.
7. Fernández de Lucio; I, (1997), Diseño de las Unidades de Vinculación Universidad-Empresa: Una visión desde España, en Cooperación Universidad-Empresa: experiencias comparadas, pag. 265-286, CINDA, Santiago de Chile.
8. 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.
9. Lundvall, B.A. (1992), "National Systems of Innovation, Printer", Londres.
10. Kline, S.J., Rosenberg, N. (1986), "An Overview of Innovation". Landau, Rosenberg ed.
11. Sábato, J. A. y Botana, N. (1986). "La Ciencia y la Tecnología en el desarrollo futuro de América Latina", (1), pag. 112-114.
12. Schaeffgen, M., y Rüdiger, W., (Coordinadores), (1995), "Good practice in the transfer of University Technology to industry", European Innovation monitoring System, European Commission DG XIII, D, Luxemburgo.
13. SMILOR, R.W. Y COL. (1993): "La universidad empresarial: función de la educación superior en Estados Unidos en materia de comercialización de la tecnología y desarrollo económico". Revista Internacional de Ciencias Sociales, (135), págs. 3-14. UNESCO.
14. 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.