

Gestión de la transferencia de tecnología en una región. Premisas básicas

MANAGEMENT OF TECHNOLOGY TRANSFER IN A REGION. BASIC PREMISES

Juan Ignacio Dalmau Porta*
Bernardo Javier Pérez Castaño**
Joan Josep Baixauli I Baixauli***

RESUMEN

En esta ponencia se analizan las bases de un modelo para gestionar la transferencia de tecnología en una región, centrado en el impacto sobre el desarrollo y los objetivos estratégicos de la región, del sistema productivo y del sistema científico tecnológico.

Cada vez más se plantea el especial cuidado que deben tener regiones, países, empresas y organizaciones sobre los componentes que apalancan y respaldan hacia futuro la competitividad y el desarrollo, incrementándose el interés por proponer e implementar modelos para obtener nuevos enfoques de gestión, caracterizados por el papel estratégico que le conceden a los intangibles, la creación de valor, las alianzas y la construcción de capital social. Además, para crear valor, lograr y mantener ventajas competitivas, se deben conjugar simultáneamente: aumentos significativos de productividad, producción de innovación y flexibilidad.

ABSTRACT

In this paper we analyze the foundations of a model for managing the technology transfer in a region, focused on the impact in development and the strategic objectives of the region, the productive system and the scientific technological system. Increasingly arises the special care that regions, Countries, companies and organizations should have on the components that leverage and support towards future competitiveness and development, increasing interest in proposing and implementing models to find new management approaches, characterized by the strategic role that is granted to the intangible, value creation, alliances and the building of social capital. In addition, to create value, to achieve and maintain competitive advantages, we must combine simultaneously: Significant increases in productivity, production of innovation and flexibility.

* Doctor Ingeniero Industrial (1975) de la Universidad Politécnica de Valencia. Diplomado en Dirección de Empresas (1982) por IESE – Universidad de Navarra. Catedrático de Economía (1983) en la Universidad Politécnica de Valencia. *España*.
Correo Electrónico: jdalmau@omp.upv.es

** Ingeniero Electricista de la Universidad del Valle. Magister en Administración de Empresas, Magister en Ingeniería Industrial y de Sistemas. Doctor Ingeniero Industrial y Especialista en Gestión Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia, *España*. Actualmente es Profesor Titular en la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística de la Facultad de Ingeniería en la Universidad del Valle. *Colombia*.

Correo Electrónico: bperez@pino.univalle.edu.co

*** Ingeniero Industrial, especialidad Organización Industrial de la Universitat Politècnica de Catalunya, *España*. Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Química Industrial de la Universidad Politécnica de Valencia, *España*. Ingeniero Industrial, especialidad Papelera y Artes Gráficas de la Université de Grenoble III, *Francia*. Diplomado en Planificación de Empresas, especialidad Comercio Exterior de la Universidad Politécnica de Madrid.

Actualmente Profesor Titular del Departamento de Organización de Empresas de la Universidad Politécnica de Valencia. *España*.
Correo Electrónico: jbaixaul@omp.upv.es

Artículo Tipo I: de Investigación Científica y Tecnológica. Según Clasificación Colciencias.

Fecha de Recepción: 1 de agosto de 2007 Fecha de Aprobación: 13 de diciembre de 2007

En la ponencia se desarrollan conceptos relacionados con: Impulsores de la competitividad y el desarrollo; Transferencia de tecnología y relaciones entre unidades de investigación y empresas; Modelos de relaciones entre unidades de investigación, empresas, gobierno (Triángulo de Sábato, Modelo Triple Hélice, Nuevo Modo de Producción de Conocimiento). Finalmente, se presentan las bases del modelo basado en la conformación del Sistema GUIES (Gobierno – Unidades de Investigación – Empresas – Sociedad).

The paper develops concepts related to: Drivers of competitiveness and development, technology transfer and relations between enterprises and research units; Models of relationships between research units, enterprises, government (Sabato Triangle. Triple Helix model, New Way of Knowledge Production). Finally, present the foundation of the model based on the conformation of the GUIES system (Government - Research Units - Enterprises – Society)

Palabras clave: Gestión de intangibles, capital social, innovación, transferencia de tecnología, desarrollo socio económico, competitividad, región.

Keywords: Intangible management, social capital, innovation, technology transfer, Socio-economic development, competitiveness, region.

INTRODUCCIÓN

Una buena manera de enriquecer una sociedad está en el intercambio constante de **Personas, conocimientos y habilidades entre distintas culturas**

Esta ponencia contiene las bases de un modelo para gestionar la transferencia de tecnología en una región, centrado en el impacto sobre los objetivos estratégicos, tanto los de las entidades del sistema científico tecnológico como los de las empresas del sistema productivo y los de la región, en que se encuentran inmersos, en términos de su desarrollo y del beneficio para la sociedad.

El punto de partida son las siguientes tres conclusiones y reflexiones (Dalmau, Pérez & Baixauli, 2005) producto de una investigación anterior sobre capital intelectual en regiones:

A) La competitividad sigue estando a la orden del día como factor vital en el modelo de desarrollo.

En el actual contexto de la globalización, día a día, se le concede cada vez más importancia a la competitividad en todos los niveles, tanto de países y regiones como de empresas y todo tipo de organizaciones, incluyendo las sin ánimo de lucro económico. De ahí que en la agenda de investigadores, consultores y políticos, se plantee cada vez con mayor énfasis, el especial cuidado que deben tener regiones, países, empresas y organizaciones sobre los componentes que

apalancan y respaldan hacia futuro la competitividad y el desarrollo, incrementándose el interés por proponer e implementar modelos, metodologías y herramientas para obtener nuevos enfoques de gestión

Estos enfoques de gestión se caracterizan por el papel estratégico que le conceden, entre otros, a: los intangibles, la creación de valor, las alianzas y la construcción de capital social. Sin demeritar la importancia individual de cada uno de ellos, la propuesta es analizarlos en conjunto, considerando que gracias a la interacción de estos cuatro elementos, el capital social facilite la conformación de alianzas conducentes a la creación de valor basada en intangibles, dado que:

- A diferencia de los activos tangibles, los activos intangibles casi nunca crean valor por sí mismos; generalmente tienen que combinarse con otros activos.
- El conocimiento, elemento clave y vital de los activos intangibles, es el factor que contribuye a la creación de valor actuando de manera sistémica sobre los demás factores económicos tradicionales: tierra, capital y trabajo, con una connotación muy especial: el enfoque colectivo y participativo en vez del enfoque individual; además, porque el conocimiento es quizás el único recurso que no se deteriora sino que por el contrario se enriquece con su utilización, dando lugar a que en la actual economía se pueda aplicar la ley de rendimientos crecientes en lugar de la de rendimientos decrecientes.

- Los activos **intangibles** y el capital intelectual, tanto del **sistema productivo** como del sistema científico-tecnológico de una región, soportan las capacidades individuales inherentes a cada sistema: dicho capital intelectual, y consecuentemente las capacidades, se incrementan de manera sustancial cuando ambos sistemas, científico-tecnológico y productivo, actúan de manera integral, ‘planificando y ejecutando proyectos de investigación y desarrollo, mediante la conformación de alianzas estratégicas que aprovechen y respeten las especificidades de cada sistema.
- El gobierno es el llamado a propiciar, regular y apoyar esta integración, la cual se debe dar alrededor de proyectos que desarrollen conjuntamente el sistema productivo con el sistema científico-tecnológico, generando transferencia de tecnología.

C) El fin último de la gestión de los intangibles y del capital intelectual en una región, empresa u organización debe ser su desarrollo representado en el mejoramiento e incremento del nivel de vida y calidad de vida de las personas en las empresas, de la sociedad que rodea las empresas, en general, de la región y del mundo.

B) En el ámbito competitivo actual, para crear valor, lograr y mantener ventajas competitivas, se deben conjugar simultáneamente: aumentos significativos de productividad (bajos costes sin detrimento de la calidad), producción de innovación (nuevos procesos, nuevos productos y nuevos negocios) y flexibilidad (adaptación a los cambios en el mercado especialmente en la demanda de los usuarios).

Las empresas difícilmente logran conjugar, de manera apropiada y simultánea, estos factores clave -productividad, innovación y flexibilidad- para crear valor, lograr y mantener ventajas competitivas, trabajando de manera aislada e independiente: se precisa de un trabajo en equipo, integral y colectivo alrededor de las cadenas productivas, y de la conformación de clusters, con la participación activa del sistema científico-tecnológico, proveedor de conocimiento y *tecnología y del gobierno, facilitador y regulador* de las interacciones entre los dos sistemas.

- El sistema productivo, por su cercanía y conocimiento del mercado, identifica oportunidades de innovación para echar mano de sus capacidades y satisfacer necesidades de clientes y usuarios.
- El sistema científico-tecnológico hace acopio de sus capacidades tecnológicas para apoyar al sistema productivo en el desarrollo de nuevos materiales, procesos y productos; de igual manera, el sistema científico-tecnológico desarrolla también nuevos materiales, procesos y productos, fruto de la investigación científica que realiza, con los cuales se pueden satisfacer necesidades del mercado a través de empresas existentes o mediante la creación de nuevas empresas.

I. IMPULSORES DE LA COMPETITIVIDAD Y EL DESARROLLO DE UNA REGIÓN

Competitividad es un concepto con diversas connotaciones: para efectos de este trabajo se asimila al planteamiento de Landau (1991) cuando dice que debería entenderse por competitividad la capacidad de mantener, en una economía global, un crecimiento de la calidad de vida de la población y una justicia distributiva socialmente aceptables, al mismo tiempo que se provee eficientemente de empleo a quienes desean trabajar. Éste debería ser el principal objetivo de las políticas públicas. Además, todo ello, agrega Landau, se debería hacer sin reducir el potencial aumento en la calidad de vida de las generaciones futuras, lo cual restringe el endeudamiento exterior, o el uso excesivo de los impuestos u obligaciones de pago futuros, como pago por un mayor nivel de vida de las generaciones presentes.

De otra parte, los resultados de la investigación, *conceptos y deducciones de Porter (1990)* son aun vigentes y utilizados como modelo para definir y trazar estrategias de competitividad. La Figura 1 representa uno de los principales resultados de dicha investigación, en la que se muestran los distintos niveles de desarrollo que pueden ser alcanzados por un país. De acuerdo con los resultados obtenidos por Porter los países *se pueden clasificar en cuatro grupos, según su nivel de desarrollo y en función de los factores que lo impulsan.*

Nivel de Desarrollo 1. Lo conforman los países que basan su desarrollo fundamentalmente en los recursos naturales. Estos países tienen un nivel de desarrollo relativamente bajo; aprovechan los

recursos naturales pero sin un valor agregado sustancial que permita tener un dinamismo creciente en los ingresos con la exportación de dichos productos.

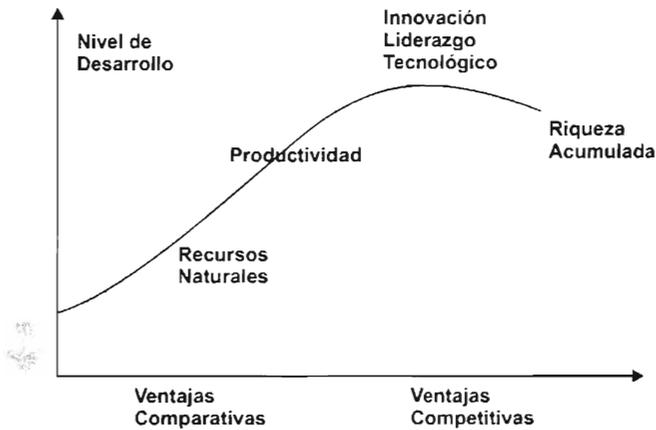
Nivel de Desarrollo 2. Lo conforman los países que basan su desarrollo en la productividad, especialmente como resultado de la inversión en la automatización de procesos industriales, para lograr mayor valor agregado.

Nivel de Desarrollo 3. Es el máximo nivel de desarrollo. Lo conforman los países que basan su desarrollo en la innovación, mediante un liderazgo tecnológico conducente a la

implementación permanente de nuevos procesos y a la creación tanto de nuevos productos como de nuevos negocios y organizaciones. logrando así un mayor valor agregado.

Nivel de Desarrollo 4. Lo conforman los países que basan su desarrollo en la riqueza acumulada. Como se observa en la Figura 1 estos países tienen un nivel de desarrollo inferior a los países que basan su desarrollo en la innovación y en el liderazgo tecnológico, debido a que luego de llegar al nivel de desarrollo máximo, bajaron la guardia, coloquialmente se durmieron en los laureles y como camarón que se duerme se lo lleva la corriente, perdieron jerarquía y nivel de desarrollo.

FIGURA 1.
Impulsores del Desarrollo



FUENTE: Adaptado de Porter (1990)

El nivel de desarrollo más bajo está basado en ventajas comparativas, aquellas que se obtienen al heredar ciertas condiciones naturales, por ejemplo la ubicación geográfica; se explotan los recursos naturales generando un valor agregado bajo. Mientras que los niveles de desarrollo superiores se basan en ventajas competitivas, logradas mediante la productividad y la innovación; se procesan las materias primas provenientes de los recursos naturales, generando un mayor valor agregado. Las ventajas competitivas son dinámicas y como tal se pueden perder en un determinado momento porque regularmente los competidores también están ansiosos de copiar y más aun de mejorar lo que los demás están haciendo, máxime si se hace evidente que ello les genera buenos resultados; de ahí que, por esta dinámica, la innovación sea la base de las ventajas competitivas.

Parece haber unanimidad entre los autores que afirman que la innovación es vital para el progreso económico de los países. Rosenberg (1982), por ejemplo, afirma que, el desarrollo económico se encuentra ligado a la habilidad de una nación para innovar científica y tecnológicamente. No existe una receta específica que conduzca a lograr dicho objetivo, sino una serie de factores que son determinantes clave: políticas públicas que faciliten la creación de empresas y de proyectos de investigación científicos y tecnológicos, leyes que garanticen la propiedad intelectual, una mayor inversión privada, una difusión constante de las ventajas de la tecnología entre la población, la continua colaboración entre universidad y empresa, y una educación superior de calidad. Porter (2001), arguye que, la competitividad de una nación depende de la capacidad de sus sectores para innovar y mejorar. Las empresas

consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones.

2. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y RELACIONES ENTRE UNIDADES DE INVESTIGACIÓN Y EMPRESAS

Transferencia (Del lat. transferens, -entis, part. act. de transferre. transferir). "Acción y efecto de transferir": "Operación por la que se transfiere una cantidad de dinero de una cuenta bancaria a otra".

Transferir (Del lat. transferre). "Pasar o llevar algo desde un lugar a otro". "Extender o trasladar el significado de una voz a un sentido figurado". "Ceder a otra persona el derecho, dominio o atribución que se tiene sobre algo".

La transferencia de tecnología se representa en una interacción intencional y orientada a objetivos entre dos o más entidades sociales durante la cual

el conocimiento tecnológico se mantiene estable o se incrementa a través de la transferencia de uno o más componentes de la tecnología (Autio & Laamanen, 1995).

La Transferencia de Tecnología es una de las principales rutas para obtener los principales ingredientes para la innovación (Love & Roper, 2001).

Las organizaciones adoptan innovaciones como respuesta a los cambios de sus entornos externos e internos o para modificar dichos entornos. De tal manera que el contexto organizativo influye de distinta forma en las diferentes organizaciones (Damanpour, 1991). Igualmente esto ocurre con las formas de transferir tecnología.

En la Tabla 1 se describen algunos de los mecanismos existentes para la transferencia de tecnología.

TABLA No. 1.
Mecanismos de transferencia de tecnología

Mecanismo	Descripción
Publicaciones	Los artículos publicados en revistas académicas son los mecanismos de transferencia más usados, sin embargo, no son los más efectivos; a pesar de ser ello, comúnmente son considerados, por las unidades de investigación de las universidades, dentro de las actividades de transferencia, puesto que la difusión amplia del conocimiento es considerada parte de la esencia misma de la universidad (Roger et al, 1999).
Asistencia Técnica	Servicios de apoyo, asesoramiento e investigación prestados a las empresas por las unidades de investigación de las universidades, los cuales conllevan el aprendizaje de nuevas técnicas embebidas en equipos o dispositivos.
Joint Ventures	Varias organizaciones se unen para formar otra con el fin de explotar comercialmente el resultado de la transferencia de tecnología. Normalmente se desarrollan entre empresas de diferentes países y una de las razones principales para asociarse es la disminución significativa de riesgo tanto político como económico que aporta el hecho de tener un socio comercial local para la difusión y comercialización de la tecnología.
Acuerdos I+D	Se refiere a acuerdos de investigación entre laboratorios o entes públicos y grupos o empresas que comercializan resultados de investigación.
Movilidad	Desplazamiento de personal del centro de generación de la tecnología hasta el entorno productivo para facilitar el proceso de transferencia.
Spin-offs	Empresarial. Es una nueva empresa creada por antiguos empleados de una empresa "madre", para explotar una tecnología originada en ella y transferida a la nueva organización (Smilor et al, 1990). Universitaria es una nueva empresa basada sustancialmente en el conocimiento de un centro de investigación; no necesariamente creada por investigadores del centro, sino también por estudiantes o titulados (Samson y Gurdon, 1993).
Licencias Patentes	Concesión de derechos para producir, distribuir, vender y/o usar un diseño, proceso o producto definido, implicando una negociación entre las partes.

FUENTE: Adaptado de Escorsa & Valls (1998)

La transferencia de tecnología tiene inhibidores tal como los que se describen en la tabla 2.

TABLA No. 2.
Inhibidores en la Transferencia de Tecnología

Tipo Inhibidores	Descripción
Tecnológicos	Tecnología no adecuada para los problemas que se pretenden resolver
Organizativos	Proceso de transferencia no adecuadamente planificado o controlado
Personales	Rechazo de la nueva tecnología o proceso de adopción interpretado como una agresión a la actividad que se viene llevando a cabo

FUENTE: Adaptado de GETEC UPM (2006)

La transferencia de tecnología requiere de un contexto y condiciones especiales, en la Tabla 3 se clasifican y describen algunos factores que la afectan.

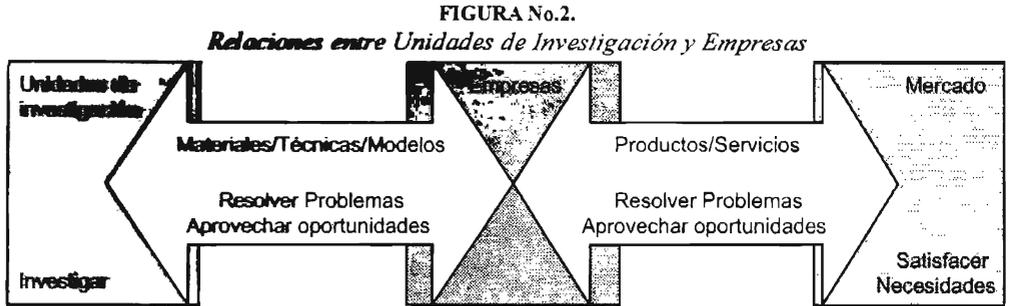
TABLA No. 3.
Factores que afectan la introducción de una nueva tecnología

Tipo Inhibidores	Descripción			
Tecnología a adoptar En relación con la actual	Impacto de la tecnología Sobre la organización receptora medida en el número de procesos internos que van a ver alterados	Madurez de la tecnología estado de desarrollo de la misma	Adaptabilidad de los componentes tecnológicos Capacidad de modificar algunos de los componentes de la tecnología por la organización receptora	Distancia Con respecto a la tecnología actualmente empleada
Factores humanos asociados a la forma en la que se ha planificado el proceso de adopción y a las personas que intervienen	Tipo de gestión Considera la forma en la que se va a desarrollar el "proyecto" de transferencia de tecnología y su grado de formalización (fases, controles, etc.)	Actitud de la organización receptora La actitud del receptor cambia mucho en el caso de que sea una decisión impuesta desde el exterior o surja de una discusión y análisis	Dependencia de los receptores Grados de libertad que tiene la organización receptora para aceptar una tecnología. Si la organización receptora es dependiente de los proveedores (por ejemplo una empresa multinacional en la que los proveedores pertenecen a la casa matriz y los receptores a una de las filiales)	Presiones para comenzar el proceso de adopción La urgencia con la que se va a llevar a cabo el proceso de adopción influye decisivamente en el "proyecto de transferencia de tecnología" implícito. Las presiones pueden ser internas o externas

FUENTE: Adaptado de GETEC UPM (2006)

La transferencia de tecnología entre unidades de investigación y empresas es escasa por cuanto las relaciones no están ocurriendo con la frecuencia y la intensidad debida; cuando ocurren, lo más común es que se desarrollen, mediante una interacción lineal, con el propósito de encontrar una mejor manera de satisfacer necesidades del mercado. La Figura 2 muestra el esquema de estas relaciones, destacando la función de la investigación, esencia del saber, en

las unidades de investigación y la función de producción, esencia del hacer, en las empresas; estas, en su ánimo de impactar el mercado con productos y servicios más competitivos, interactúan con unidades de investigación para obtener materiales y/o técnicas; muchas veces, buscando resolver problemas y mejorar la productividad; otras veces, para obtener materiales y/o técnicas novedosas, buscando aprovechar oportunidades.



FUENTE: elaboración propia

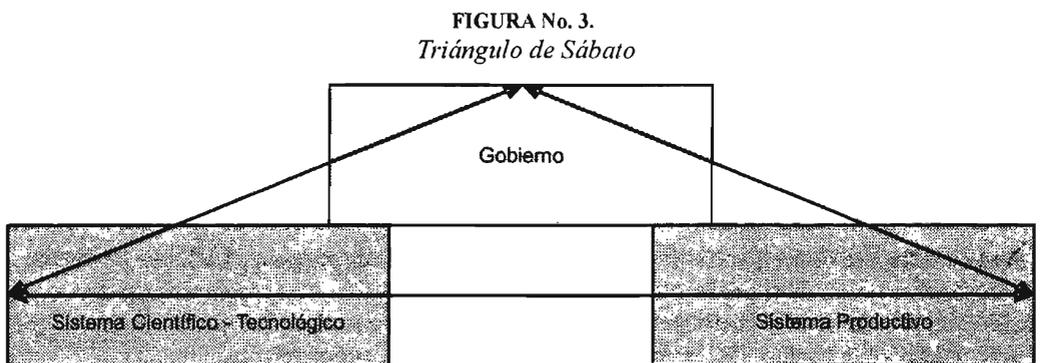
3. SISTEMA UNIDADES DE INVESTIGACIÓN – EMPRESA – GOBIERNO

Se han diseñado e implementado varios esquemas y modelos para propiciar las relaciones entre unidades de investigación y empresas, especialmente mediante la intervención del gobierno. A continuación se describen algunos de estos modelos.

3.1 TRIÁNGULO DE SÁBATO

“Enfocada como un proceso político consciente, la acción de insertar la ciencia y la tecnología en la trama misma del desarrollo, significa saber dónde y cómo innovar. Este proceso político

constituye el resultado de la acción múltiple y coordinada de tres elementos fundamentales en el desarrollo de las sociedades contemporáneas: el gobierno, la estructura productiva y la infraestructura científico-tecnológica. Podemos imaginar entonces, que entre estos tres elementos se establece un sistema de relaciones que se representaría por la figura geométrica de un triángulo, en el cual, cada uno de ellos, ocuparía su vértice respectivo” (Sábato & Botana, 1968: 6). El Triángulo de Sábato (Sábato & Botana, 1968) es quizás el modelo más elemental y universalmente aceptado de política científico – tecnológica; se basa en la idea de que uno de los motores del desarrollo radica en los vínculos entre el gobierno, la estructura productiva y las instituciones académicas, según se muestra en la Figura 3.



FUENTE: Sábato & Botana (1968)

De esta forma, el modelo orientador de las estrategias de desarrollo, está representado mediante un triángulo de interacciones entre los vértices correspondientes al gobierno, la estructura productiva y la infraestructura

científico-técnica. Las interrelaciones entre los vértices permiten crear un flujo de demandas y ofertas que conduce a la generación y utilización de conocimientos estratégicos y socialmente útiles. Siguiendo este objetivo, la política de desarrollo debería estar dirigida a fortalecer las

interrelaciones de los vértices, intrarrelaciones de los actores de cada vértice y extrarrelaciones de todo el conjunto con la sociedad.

Aunque el modelo enfatiza la función de las empresas en el desarrollo tecnológico, en línea con el pensamiento de la época, destacó que el gobierno era quien tenía la mayor capacidad para dar el impulso inicial para la movilización de los restantes actores, ocupando el vértice superior del triángulo. En este sentido, el enfoque postula que el proceso deliberado de interrelaciones entre los tres vértices se establece a través de un flujo de demandas que circulan de la siguiente manera: En sentido vertical (interrelaciones recíprocas entre el vértice gobierno y los vértices infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva) y en sentido horizontal (interrelaciones recíprocas entre los vértices infraestructura científico-tecnológica y estructura productiva).

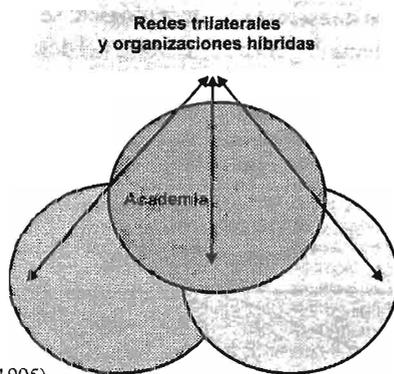
El triángulo es también el modelo más simple y transparente de dependencia tecnológica,

mientras más fuertes sean las extra-relaciones, más débiles o inexistentes serán las inter e intrarrelaciones y más demorará un país para disminuir su dependencia.

3.2 MODELO TRIPLE HÉLICE

A diferencia del modelo lineal tradicional, en el cual los organismos académicos, públicos y privados, en diferentes niveles de capitalización del conocimiento, operan de manera independiente, el modelo de la Triple Hélice representado en la Figura 4, toma como referencia un modelo espiral de la innovación que capta las múltiples relaciones recíprocas entre los mencionados organismos; con la salvedad de que ya no es el Estado ni la comunidad científica quienes fijan unilateralmente la orientación en la generación del conocimiento. Estas tres esferas institucionales tienden cada vez más a trabajar en forma conjunta, con vinculaciones que emergen en diversos niveles (Etzkowitz & Leydesdorff, 1995).

FIGURA No. 4.
Modelo Triple Hélice



FUENTE: Etzkowitz y Leydesdorff (1995)

El modelo refleja la convergencia de estos tres mundos; es el resultado de un proceso que incluye estudios acerca de las nuevas interrelaciones entre las actividades de investigación, los negocios y el gobierno y la posterior emergencia de marcos conceptuales para explicar los cambios observados. Esta perspectiva identifica el nacimiento de un nivel suplementario en el que grupos específicos pertenecientes a la academia, la empresa y al gobierno se reúnen a fin de enfrentar los nuevos problemas que emergen en un mundo económico, institucional e intelectual

profundamente cambiante. La Triple Hélice busca ser la expresión sociológica de lo que se ha convertido en un orden social cada vez más basado en el conocimiento.

El modelo denota las transformaciones internas en cada una de las esferas, incorporando el término "transición permanente" crucial para el análisis de las incontables y reiteradas coevoluciones en el nivel micro de los diferentes estamentos. En el caso de la universidad por ejemplo, explica que esta siendo transformada en una institución que

combina, cada vez más, enseñanza con investigación y que la coexistencia de estas dos actividades es posible debido a que se encuentran mayores beneficios al combinar ambas funciones (Ezkowitz & Leydesdorff, 1995).

3.3 NUEVO MODO DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Diversos autores entre los que se destaca GIBBONS et al, (1994) postulan que la organización y el funcionamiento actual del conocimiento científico, la tecnología y la sociedad, muestran cambios significativos que se reflejan en un nuevo modo de producción del conocimiento.

El conocimiento se ha venido generando dentro de un contexto disciplinar fundamentalmente cognitivo, mientras que actualmente se crea en contextos transdisciplinarios sociales y económicos más amplios. De igual manera, la solución de un problema se organiza alrededor de una aplicación concreta buscando que el conocimiento sea útil para alguien (industria, gobierno, sociedad en general) en contraste con el modelo lineal donde la solución del problema se organiza alrededor de una disciplina particular.

Sus autores sostienen que hoy, la sociedad guía y define lo que es reconocido como conocimiento. La relevancia social constituye el patrón epistemológico de este enfoque y la investigación debe ser evaluada sólo en términos de dicha relevancia y llevada a cabo por expertos que se trasladarán de un sitio a otro en función de la demanda. El contexto de aplicación incluye los intereses de los diversos actores y un proceso de negociación continua, en el que intervienen factores de la oferta y la demanda (Gibbons et al, 1994: 14, 15).

4. SISTEMA (GUIES) GOBIERNO – UNIDADES DE INVESTIGACIÓN – EMPRESAS – SOCIEDAD

La inversión en I+D que realizan los gobiernos es ineficiente en términos del incremento de la productividad. La productividad de la economía española y también la media de la Unión Europea

viene descendiendo en las tres últimas décadas. Expertos reunidos en Barcelona en el Foro “El problema de la baja productividad de la economía española. Causas y remedios”, para analizar el estancamiento de la productividad apuntaron a la falta de eficacia del gasto en investigación y desarrollo (I+D) y del sistema de ayudas como una de las explicaciones del problema (www.elperiodico.com, diciembre 12 de 2006).

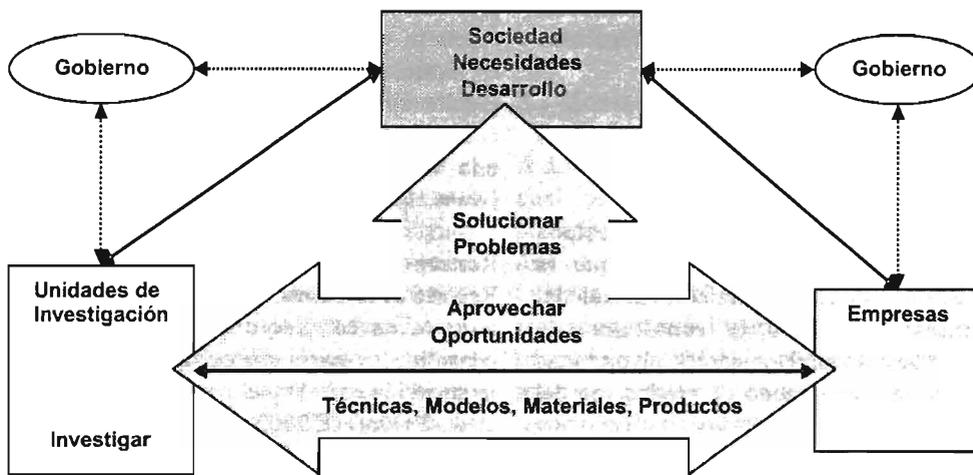
Rostrup-Nielsen (2005) ratifica lo anterior en un Reporte de la Comisión Europea, al afirmar que aunque en los sectores industriales bien consolidados puede que exista correlación entre la inversión en I+D y el crecimiento (Bassanini et al., 2000; DTI, 2002) resulta difícil demostrar una correlación similar a escala regional o nacional (COM, 2002). Puede discutirse si el crecimiento es la variable dependiente (Solow, 2000). Es posible que esta idea sea demasiado dependiente de un modelo lineal de innovación en el que el conocimiento se crea y se difunde independientemente de su aplicación a productos comercializables (Rostrup-Nielsen. 2005).

4.1 ELEMENTOS DEL SISTEMA GUIES

Para mejorar la eficiencia y la eficacia de la inversión en I+D, la frecuencia y la intensidad de las relaciones entre las unidades de investigación y las empresas deberían ser permanentes, dinámicas y sistemáticas, lo cual se puede lograr conformando un sistema, de tal manera que, satisfaciendo las necesidades del mercado, procure el bienestar de la sociedad, contribuyendo a su desarrollo.

La Figura 5 muestra el esquema de este sistema destacando que, tanto la investigación en las unidades de investigación como la producción en las empresas, si bien es cierto deben buscar la satisfacción de necesidades del mercado, deben sobretodo tener en cuenta el impacto en el desarrollo de la sociedad, a su vez, la sociedad le debe plantear, tanto a los unidades de investigación como a las empresas, nuevas necesidades para su desarrollo; esto es, debe haber una interacción de tipo sistémico entre sociedad, empresas y unidades de investigación, y, consecuentemente, entre desarrollo, producción e investigación.

FIGURA No. 5.
Sistema GUIES



FUENTE: Elaboración propia

Por tanto, la investigación (el saber) debe orientarse para apoyar la producción (el hacer) de bienes, productos y servicios, que impacten positivamente el desarrollo de la sociedad. Le competen al gobierno varias funciones en este sistema, entre ellas: Propiciar, Fomentar y Financiar relaciones eficaces entre sociedad, empresas y unidades.

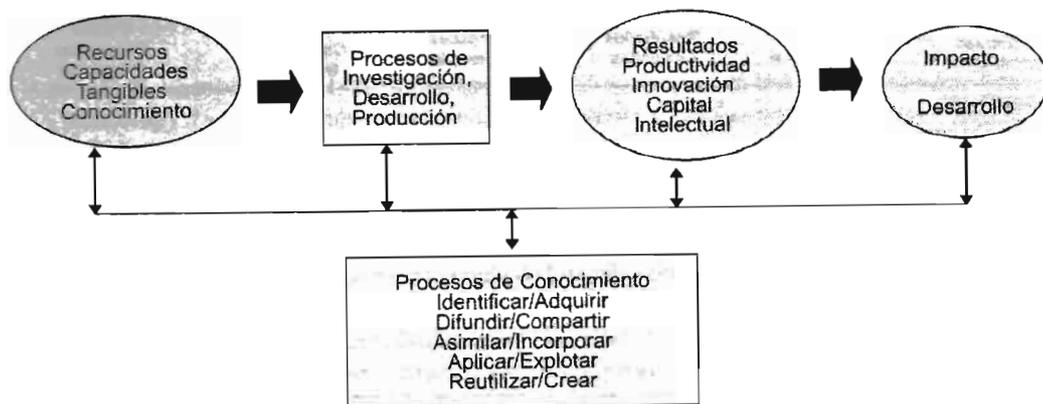
De otra parte, la interacción entre unidades y empresas no solo debe buscar la manera de resolver problemas para incrementar la productividad en los procesos y productos existentes, sino con procesos y productos diferentes, mediante la planeación y ejecución conjunta de proyectos conducentes al diseño y desarrollo de técnicas, modelos, materiales, productos que den respuesta a necesidades existentes en el mercado o que permitan aprovechar oportunidades potenciales, que impacten positivamente el desarrollo de la sociedad.

4.2 OPERACIÓN DEL SISTEMA GUIES

En la Figura 6 se representa el Sistema GUIES a la manera tradicional de un sistema de producción, con entradas, procesos, salidas y su respectiva retroalimentación. En este caso parte

fundamental de las entradas está constituido por las capacidades del sistema representadas en conocimientos, habilidades y destrezas del personal de la unidades de investigación, de las empresas, del gobierno y en general de la sociedad, jugando un papel crucial el conocimiento específico que se tenga sobre los resultados y el impacto previstos para el Sistema GUIES; con base en las capacidades mencionadas se procesan los recursos, de manera integral, a través de las diferentes etapas de investigación, desarrollo y producción buscando resultados acordes con lo previsto, en términos de agregar valor, representado en productividad, innovación y capital intelectual; resultados cuyo último fin es impactar en el desarrollo de las instituciones, de la región y la sociedad. La retroalimentación está conformada esencialmente por la gestión del conocimiento orientada a la agregación de valor en todo el sistema, mediante los procesos relacionados con la identificación y adquisición de los conocimientos requeridos; difundir y compartir dichos conocimientos; asimilar y aplicarlos debidamente; para finalmente dar paso a la creación de nuevos conocimientos. Se trata entonces de un Sistema I (Investigación) + D (desarrollo) + i (innovación) + I (Impacto), en el cual el fin último lo constituye el impacto causado por la innovación.

FIGURA No. 6.
Operación del Sistema GUIES



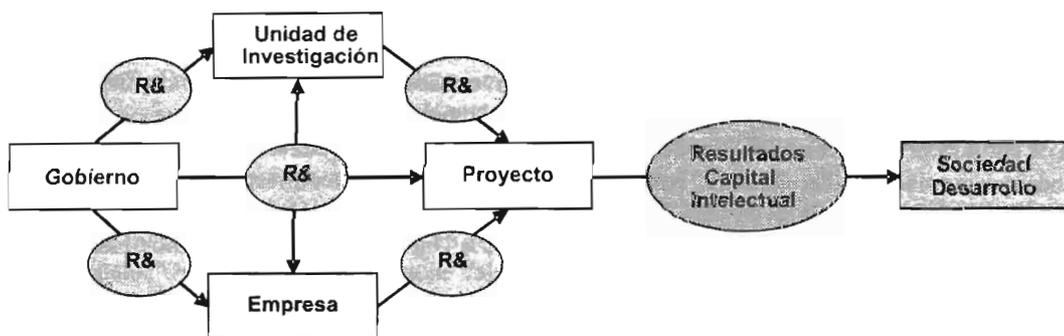
FUENTE: Adaptado de Pérez (2001); Bueno (2003); Dalmau, Pérez y Baixauli (2005)

4.3 CAPITAL INTELECTUAL DEL SISTEMA GUIES

En la Figura 7 se representa el balance del capital intelectual del Sistema GUIES. El gobierno, el sistema científico tecnológico y el sistema productivo aportan recursos y capacidades (R&C)

a cada proyecto, logrando unos resultados en términos de incremento en el capital intelectual de cada uno de los aportantes y de la región, causando a su vez un desarrollo, tanto para la sociedad, en general, como para cada uno de los subsistemas que integran el Sistema GUIES.

FIGURA 7.
Capital Intelectual del Sistema GUIES



FUENTE: Elaboración propia

4.4 GESTIÓN DEL SISTEMA GUIES

En la Tabla 4 se relacionan los elementos necesarios para construir el cuadro de mando integral que permite planificar y gestionar el Sistema GUIES. El punto de partida es la visión y los objetivos estratégicos de la región y de cada uno de los subsistemas, representados mediante indicadores de productividad, innovación y creación de nuevas organizaciones, con base en

lo cual se deben identificar los resultados esperados en términos de los diferentes componentes del capital intelectual (humano, organizacional, relacional y tecnológico): para posteriormente identificar las actividades clave que se deben desarrollar, los recursos y capacidades necesarios, para finalmente definir los proyectos, programas y planes que se deben formular.

TABLA No.4.
Cuadro de Mando Integral para la Planificación y Gestión del Sistema GUIES

Visión Objetivos Estratégicos	Capital Intelectual	Resultados Deseados	Actividades a Desarrollar	Recursos Capacidades Necesarios	Planes Programas Proyectos
Productividad Innovación Nuevas Empresas	<i>Capital Humano</i>				
Productividad Innovación Nuevas Empresas	<i>Capital Organizacional</i>				
Productividad Innovación Nuevas Empresas	<i>Capital Relacional</i>				
Productividad Innovación Nuevas Empresas	<i>Capital Tecnológico</i>				

FUENTE: Adaptado de Dalmau, Pérez y Baixauli (2005)

5. CONCLUSIONES

De esta manera se presentaron las bases de un modelo basado en la conformación del Sistema GUIES Gobierno – Unidades de Investigación – Empresas – Sociedad, con algunas herramientas de gestión que faciliten el análisis, la formulación de políticas y su adopción por actores públicos y privados para la transformación social; sistema que facilita la gestión de *I+D+i (Investigación y Desarrollo para la innovación que cause Impacto en la sociedad en términos de su desarrollo social y económico)*.

Es una primera aproximación que se somete a la discusión de pares académicos y expertos, con el fin de enriquecer la teoría actual, para desarrollar modelos apropiados a Iberoamérica, basados en la cultura de la producción, el empleo digno y la inclusión social. Los resultados de esta

investigación servirán además para afinar el desarrollo de nuevos proyectos, con cuyos resultados se realizarán aportes que contribuyan al diseño de una estrategia para la adquisición y mejoramiento de las capacidades competitivas empresariales, de las capacidades científicas y tecnológicas, y del desarrollo social y económico de una región, específicamente se desarrollarán proyectos en la Comunidad Valenciana, España y en la Región del Pacífico, Colombia.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por la Universidad Politécnica de Valencia, España, en el marco del Programa Ayudas para estancias en la UPV de investigadores de prestigio (PAID-02-06). Los autores manifiestan su reconocimiento y agradecimiento por el apoyo recibido de la UPV y de la Universidad del Valle, Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autio, E., & Laamanen, T. (1995). Measurement and evaluation of technology transfer: Review of technology transfer mechanisms and indicators. *International Journal of Technology Management*, vol 10, nos 7/8, pp 643 – 664.
- Bassanini, A., Scarpeta, S., & Visco, I. (2000). *Knowledge, Technology and Economic Growth: Recent Evidence from OECD-countries*. Paris: OCDE, Paris
- Bueno Campos, E. (2003). *Gestión del Conocimiento en Universidades y Organismos Públicos de Investigación*. Madrid: Dirección General de Investigación, Consejería de Educación Comunidad de Madrid.
- COM (2002). Comisión Europea & DG Investigación (2005). *Bench-marking National Research Policy, The Impact of RTD on Competitiveness and Employment (IRCE)*. En J. Rostrup-Nielsen, (2005). Bruselas: Grupo de Trabajo de Expertos Strata-Eton
- Dalmáu Porta J. I., Pérez-Castaño, B. J., & Baixauli I Baixauli, J. J. (2005). *Modelo para la Gestión de Capital Intelectual de una Región: Una aproximación*. Documento presentado en el 3er Congreso Internacional de Gestión del Conocimiento y de la Calidad. Colombia: Bogotá.
- Damanpour, F. (1991). *Organizational Innovation-A metaanalysis of effects of determinants and moderators*. *Academy of Management Journal*, pp. 555-590.
- Diccionario de la Lengua Española (2001). Recuperado en el año 2002, de: <http://www.rae.es/>
- DTI (2002). *The 2002 R&D Scoreboard - Commentary and Analysis*. En Rostrup-Nielsen, J. (2005). Londres: Departamento de Comercio e Industria.
- Escorsa, P., & Valls, J. (1998). *Tecnología e innovación en la empresa. Dirección y gestión*. Barcelona.
- Etzkowitz, H. & Leydesdorff, L. (1995). *The Triple Helix University-Industry- Government Relations: A Laboratory for Knowledge Based Economic Development*. Amsterdam: Theme paper.
- GETEC UPM, Grupo de Gestión de la Tecnología, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid (2006). Recuperado el día 23 de octubre de 2006, de: <http://www.getec.etsit.upm.es/docencia/gtecnologia/transferecia/transferecia.htm>
- Gibbons, M., & Limoges, C., et al. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage
- Landau, R. (1991). *How competitiveness can be achieved: fostering economic growth and productivity. Technology and economics*. Washington, D.C.: National Academy Press
- Love, J.H., & Roper, S. (2001). *Location and network effects on innovation success: evidence for UK, German and Irish manufacturing plants*. *Research Policy*, pp. 643-661.
- Pérez-Castaño, B. J. (2001). Estrategias de competitividad basadas en la gestión del conocimiento para pymes manufactureras de Cali (Colombia). Tesis Doctoral. ISBN 84-699-9109-4 (2003). España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Porter, M. E. (2001). Innovation: Location Matters. *Sloan Management Review*, 42, no. 4.
- Porter, M.E. (1990). La ventaja competitiva de las naciones. Buenos Aires: CECSA.
- Rogers, E.M., Hall, B.J., Hashimoto, M., Steffensen, M., Speakman, K.L., & Timko, M.K. (1999). *Technology transfer from university based research centers: the University of New Mexico experience*. *Journal of Higher Education*, pp. 687-705.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black Box Technology and Economics*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Rostrup-Nielsen, J. (2005). Política de innovación y relaciones universidad/industria. *The IPTS Report*. Nro. 3.
- Sabato, J. & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, Nro. 3.
- Samson, K.J., & Gurdon, M.A. (1993). *University scientist as entrepreneurs. A special case of Technology Transfer and high-tech venturing*. *Technovation*, pp. 63-71.
- Smilor, R.W., Gibson, D.V., & Dietrich, G.B. (1990). *University spin-out companies.-Technology Starts ups from university of Texas at Austin*. *Journal of Business Venturing*, pp. 63-76.
- Solow, R. (2000). Challenge. En J., Rostrup-Nielsen (Ed.)/(Comp.). Política de innovación y relaciones universidad/industria. *The IPTS Report*. (enero/febrero).