

Los Institutos Tecnológicos en el Sistema de Innovación Regional* Valenciano. Propuesta de un modelo contingente de estrategia y desempeño

Technological Institutes in the Valencian Regional Innovation System. Proposal of a quota model of strategy and performance

José Albors-Garrigós, María del Val Segarra y Carlos A. Rincón-Díaz

Departamento de Organización de Empresas.

Universidad Politécnica de Valencia. Camino de vera s/n, 46022 Valencia.

jalbors@omp.upv.es maseo@omp.upv.es carrinda@doctor.upv.es

Fecha de recepción: 8-9-2010

Fecha de aceptación: 27-10-2010

Resumen: Los Institutos Tecnológicos o RTOs, se posicionan en España dentro los diversos agentes especializados en proporcionar servicios en I+D para la industria. Su papel en los Sistemas Nacionales de Innovación como agentes de transferencia de tecnología para las empresas, ha despertado el interés académico durante la última década. El objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo contingente que relacione variables organizacionales y variables de contexto, respecto al desempeño innovador y la capacidad de transferir tecnología de los Institutos Tecnológicos a las PYMES. Esta investigación se basó en el estudio de catorce Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana, que colaboran con diversos sectores industriales, con el objeto de establecer una relación adaptativa entre el entorno industrial, estrategia, estructura organizacional y otros factores que influyen en el proceso de transferencia de tecnología a las PYMES.

Palabras clave: institutos tecnológicos, transferencia de tecnología, sistema nacional de innovación, estrategias de innovación.

Abstract: Research Technology Organizations or RTOs are positioned in Spain within the variety of specialized agents in providing R&D services for industry. Their role in National Innovation Systems as technology transfer agents for companies, have attracted academic interest in the last decade. The aim of this research is to develop a contingent model linking organizational and contextual variables in relation to its innovative performance and technology transfer to SMEs. This research has been based on a study of fourteen Technology Institutes of the Valencian Community, serving various industries. The objective was to establish an adaptive relationship between industry environment, strategy, organizational structure and other factors that influence the process of technology transfer to SMEs.

Keywords: technology institutes, technology transfer, national innovation system, innovation strategies.

1. Introducción y objetivos

La promoción de los Institutos Tecnológicos llevada a cabo por el Gobierno Regional de la Comunidad Valenciana se inició a mediados de la década de los años ochenta y actualmente está compuesta por catorce unidades, que se constituyen bajo la forma jurídica de asociaciones privadas, en la que existe la fi-

gura de Empresa Asociada (Bresó, 2001). Su misión principal es la de servir a la industria local, básicamente a las PYMES, así como ayudar en el desarrollo y la valoración de sus capacidades tecnológicas (Redit 2009).

Siguiendo los ejemplos de la región de la Emilia Romagna (Italia), Baden-Württemberg (Alemania) o Di-

* Esta investigación ha sido financiada por el proyecto DCOTIQ «Desarrollo de diferentes configuraciones organizativas de centros Tecnológicos y estudio de su Transferencia de Tecnología para la mejora del Impacto y la calidad de sus resultados» Proyecto CIT 401000-2008-5, Ministerio de Ciencia e Innovación.

namarca, el Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana, IMPIVA, fundó la red de Institutos Tecnológicos, la asociación REDIT en 2001, con el propósito de desarrollar sinergias en materia de investigación y adaptarse mejor a los rasgos básicos de la realidad industrial de la región, que se caracteriza por la especialización en productos de carácter duradero destinados al consumo final y orientados a la exportación, especialmente a la Unión Europea; una fuerte presencia de PYMES, lo que acentúa la dependencia de recursos externos que contribuyan al proceso de innovación y una distribución multipolar, configurada por núcleos industriales muy bien estructurados y especializados (Más-Verdú, 2003).

En respuesta a las características de los sectores industriales de la Comunidad Valenciana, los Institutos Tecnológicos se han especializado y trabajan bajo enfoques diferentes (Giner y Santa María 2000): Vertical o sectorial (en base a los sectores predominantes en la región), como el Instituto Tecnológico del calzado INESCOP en Elche, el Instituto Tecnológico del juguete AIJU en la zona de Ibi Onil, el Instituto Tecnológico del mueble AIDIMA y el Instituto Tecnológico del metal AIMME, o, como otros Institutos Tecnológicos fundados más tarde, con un enfoque tecnológico multidisciplinario horizontal (transferencia de tecnología, calidad, o especializados en determinados campos tecnológicos de interés regional que pueden beneficiar a varios sectores industriales), como es el caso del Instituto Tecnológico de óptica AIDO y el Instituto Tecnológico de informática ITI (Holmstrom, 2006). En la actualidad, los Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana participan con un 25% del total invertido en I+D en la región (Redit, 2009).

Los objetivos de este artículo consisten en analizar este grupo de IT que prestan servicios tanto a sectores modernos como tradicionales, conocer sus estrategias de innovación, su rol en la política de ciencia y tecnología regional y analizar el enfoque estratégico empleado. Se examinarán variables independientes y su efecto en la eficiencia, así como otras variables de contexto, como el entorno industrial. La mayor parte de las investigaciones sobre ITs se han centrado en factores externos, como la financiación o en actividades internas (Barge-Gil y Mondrego-Rico, 2007), pero no se han extendido a factores organizacionales o transferencia de tecnología y su impacto sobre el desempeño final. Este trabajo busca llenar ese hueco, proponiendo un modelo útil para identificar diferentes tipos de Institutos Tecnológicos sobre la base de los diferentes elementos or-

ganizacionales y la transferencia de tecnología, dentro del régimen tecnológico y el entorno de las empresas clientes.

Este artículo se estructura en tres partes: En primer lugar, se desarrolla un estado del arte sobre los IT con el fin de analizar su contexto en la política de ciencia y tecnología, un cuerpo de conocimiento que contribuya a conocer cuáles son sus estrategias y las variables que pueden jugar un papel relevante en el modelo propuesto. En segundo lugar, se plantean las hipótesis propuestas junto al constructo de estudios que las apoyan. En tercer lugar, se expone la investigación realizada y la descripción de la metodología empleada junto con los resultados de la investigación. Finalmente, se muestran las conclusiones del estudio.

2. Estado del arte. Rol, retos y estrategias de los Institutos Tecnológicos

Los Institutos Tecnológicos (RTOs o TC) son organizaciones dedicadas a la prestación de servicios de innovación y desarrollo tecnológico para las empresas y sectores industriales, (Barge-Gil y Mondrego-Rico, 2007); y se encargan de diseminar el conocimiento adquirido por medio de la investigación entre sus empresas cliente, ayudándoles a que lo pongan en práctica en sus propias operaciones (Aström *et al.*, 2008). La importancia de los IT, radica en que además de ser pieza clave en la cadena de valor de la innovación (Bresó 2001), junto con universidades y OPIS, forman parte de las infraestructuras de soporte a la innovación, prestando a las empresas servicios dirigidos al impulso de una o varias de las fases de actividad innovadora, tanto en el campo de la generación y adquisición de conocimiento y tecnología, como en la preparación para la producción y la comercialización (Más-Verdú, 2007). Su papel es clave dentro de los SNI; ya que actúan como socios estratégicos de las empresas a fin de lograr un mayor desarrollo y fortalecimiento de su capacidad competitiva e innovadora (Aström *et al.*, 2008).

Los Institutos Tecnológicos, a pesar de formar parte del mismo sistema, que otras organizaciones encargadas de I+D como son las universidades, OPIs y otros centros de investigación, juegan un rol diferente, puesto que contribuyen a mejorar la competitividad de las empresas siendo vínculo entre estas y la ejecución de las políticas de innovación. Los Institutos Tecnológicos son los principales mediadores, importadores, creadores y proveedores de conoci-

miento, además de ser proveedores de infraestructuras y prestar servicios de ensayos y certificaciones para las empresas. Por tal razón, actualmente se les considera como los principales agentes de generación y transferencia tecnológica dentro de los sistemas de innovación, desarrollando una labor para superar los fallos del mercado como son las barreras de apropiabilidad, la disponibilidad de información en el mercado, la incertidumbre tecnológica y el tamaño de las PYMES. Su labor es la de dirigir estos fallos de mercado hacia un entorno de información e innovación bien definido, acorde con el contexto y tamaño de las PYMES (Barge-Gil y Modrego-Rico, 2008). Estudios realizados (Tann *et al.* 2002; Martínez-Gómez *et al.*, 2009; Barge-Gil y Modrego-Rico, 2008) destacan la contribución de los IT como los agentes clave del sistema de innovación territorial, encargados de compilar, diseminar conocimiento y proporcionar servicios de apoyo y conectividad entre PYMES y otros agentes de innovación.

Sin embargo, es importante subrayar que los IT se enfrentan actualmente a retos, como posicionarse en un mercado competitivo para la consecución de fondos de investigación, emplear nuevas formas de investigación donde el conocimiento debe ser generado en un contexto práctico y, desarrollar investigación de tipo trans-disciplinario (Leitner, 2005).

A fin de que IT desempeñen con éxito su papel para la industria, deben tener una clara visión estratégica para contribuir a la evolución de las necesidades de innovación de la economía (Arnold *et al.* 1998; Leitner, 2005; Brockhoff, 2003). Este trabajo presenta algunas estrategias alternativas empleadas por algunos IT para trabajar con sus empresas cliente. Según Brockhoff (2003), el éxito de la actividad de I + D puede tener significado diferentes, de modo que puede significar una cifra de negocio distinta según donde se desarrolle.

3. Contexto estratégico y factores organizacionales que influyen en la innovación y el desempeño de los Institutos Tecnológicos

3.1. Contexto estratégico

La amplia gama de servicios prestados por los IT a las PYMES, que van desde la oferta de nuevo conocimiento mediante la realización de proyectos de I+D, hasta los servicios de asesoramiento y consultoría, ingeniería de producción, diseño industrial, adaptación de tecnologías, comercialización, etc., han llevado a

que adopten como práctica habitual la planificación estratégica para identificar su negocio, generar y articular su visión estratégica y desarrollar tareas básicas como la administración de clientes, marketing, desarrollo de una red científica de trabajo y gestionar sus recursos humanos (Rush *et al.* 1996; Arnold *et al.* 1998; Aström *et al.*, 2008; Brockhoff 2003).

3.2. Entorno tecnológico y competitividad

La relación contingente entre tecnología, entorno industrial y competitividad ha sido analizada por varios autores como las mayores fuentes de incertidumbre para las organizaciones. Son estas disparidades entre esas áreas, las que dan origen a las diferencias entre las organizaciones (Anderson y Tushman, 2001; Zahra and Bogner, 1999). Por otra parte, Dietrich y Shipley (2000), destacan que un entorno competitivo es un factor que afecta la transferencia y adopción de tecnología; así, cuando un ambiente competitivo cambia y se hace más dinámico, un nuevo marco de transferencia tecnológica ofrece las directrices necesarias para el establecimiento de objetivos estratégicos de innovación, políticas y límites para la transferencia de tecnología. En este sentido Bozeman (2000) se refiere a la demanda del entorno, como uno de los cinco factores interrelacionados que influyen en la efectividad de la transferencia, subrayando así la importancia de un entorno que favorezca la transferencia de tecnología.

3.3. Factores organizacionales de los Institutos Tecnológicos. Enfoque contingente

Las decisiones de los Institutos Tecnológicos sobre el suministro de servicios y la generación de conocimientos son parte de su enfoque estratégico así como el diseño su organización lo que permitirá la compatibilidad de estos (Modrego-Rico & Barge-Gil, 2005). Los IT deben optimizar su ciclo de aprendizaje social y desarrollar competencias organizacionales y alinearlas con la progresión de los conocimientos científicos y técnicos necesarios en la organización (Pitt and Clarke, 1999). Un factor organizacional clave es el desarrollo y la administración de sus recursos humanos (Rush *et al.*, 1996; Nath and Mrinalini, 2000). Dentro de dichas actividades destacan la planificación de la carrera profesional, la formación y las políticas de desarrollo de habilidades, la formación de redes, etc.

Centrado en la transferencia de tecnología y basados en el trabajo seminal de Burns y Stalker (1961), otros teóricos de la organización, Jassawalla y Sashittal (1998), definen dos estructuras alternativas: *Pronoia* y *Paranoia*, relativas a los sistemas orgánicos y mecánicos, respectivamente. Señalan que en los entornos de paranoia, se tiende a ralentizar la transferencia de tecnología, mientras que en las organizaciones *Pronoia* se activa ese proceso. En consecuencia, un objetivo importante de la estrategia adoptada por los IT debe ser alcanzar congruencia o ajuste entre las variables clave, como el medio ambiente, la estructura y la estrategia para lograr un rendimiento óptimo (Deutsch *et al.*, 2009; Rush *et al.*, 1996; Davies and Walters, 2004; Grandy and Mills, 2004); con ello se exploran alternativas para que las empresas mejoren su adaptación al entorno a través de procesos más rápidos de transferencia de tecnología.

3.4. Relación del Instituto Tecnológico con empresas, otras empresas Universidades e Institutos Tecnológicos

Las relaciones de los IT con sus clientes y otras empresas se consideran como una de sus mejores prácticas (Nath and Mrinilani, 2000; Mirinilani and Nath, 2008; Zubiaurre *et al.*, 2004, Mazzoleni and Nelson, 2007). Rush *et al.*, (1996), especifican que los vínculos cercanos con la industria forman parte de los factores de éxito de los IT y contribuyen de cerca a su capacidad de respuesta al mercado. Estos autores señalan también la construcción de vínculos estrechos con las universidades y otros IT como herramientas para la creación de inteligencia empresarial. Castro y Mota (2009), apuntan que los IT son parte potencial de las organizaciones externas de apoyo a la industria local. Otros investigadores (Modrego-Rico y Barge-Gil, 2005), proponen indicadores para medir el desempeño que incluyen una dimensión relacional basada con otros factores como la cercanía al entorno científico y empresarial, así como la colaboración con el entorno científico.

3.5. Servicios de los Institutos Tecnológicos para las PYMES

Los servicios prestados por los IT con el propósito de mejorar el potencial innovador de las regiones han sido examinados por García-Quevedo y Mas-Verdú (2008). Tomando en consideración que la proximidad entre los usuarios y proveedores de servicios intensivos en conocimiento es un factor re-

levante, estos autores señalan que la demanda de servicios aumenta con el tamaño de las empresas que los utilizan, aunque en mayor porcentaje continúan siendo PYMES. Un dato que apoya la anterior afirmación es el estudio de los cinco sistemas de Institutos Tecnológicos del norte de Europa, realizado por Astrom *et al.* (2008), en el que se señala que más del 60% de sus clientes son pequeñas empresas.

3.6. Desempeño del los Institutos Tecnológicos e indicadores de Output

Existe una falta de literatura relacionada con los indicadores de desempeño de los IT. Modrego-Rico y Barge-Gil (2005), proponen analizar la autofinanciación, como ratio que relaciona la capacidad para obtener fondos en un entorno competitivo con otros agentes de innovación; la dimensión relacional que mide la capacidad de interacción con otros agentes en su entorno; la dimensión organizativa, en la que incluyen factores relacionados con las prácticas de aprendizaje, la planificación estratégica, gestión de recursos humanos, investigación, administración de proyectos de I+D y, por último, variables de producto relacionadas con el impacto del IT representados por los nuevos productos y procesos desarrollados para sus clientes. Estos autores han clasificado a estos indicadores en tres grupos de variables: la oferta de servicios, la producción y las variables explicativas.

Otros autores como Nath y Mrinalini (2000), han propuesto la transferencia de conocimiento como un indicador de benchmarking; la Asociación Australiana de Centros de Investigación plantea cuatro indicadores basados en activos intangibles: (a) Capital intelectual, personal científico, rotación de empleados, programas de capacitación, porcentaje de mujeres, planificación de carrera profesional, etc, (b) Indicadores de proceso, tales como los proyectos nacionales e internacionales y porcentaje de investigación propia, (c) Indicadores que incluyen financiación, investigación u orientación con la industria y (d) resultados orientados a la sociedad, como el impacto de la web de los Institutos Tecnológicos en las sociedades científicas (Leitner, 2005).

Finalmente, Arundel y Hollanders (2008), presentan una metodología para medir innovación en los IT, con seis tipos de indicadores: Diversidad de innovación, mercados favorables de innovación, los flujos de conocimiento, la inversión en innovación y la gobernanza de la innovación. Estos indicadores son aplicables se reflejan en el número de patentes, nuevos

productos y procesos desarrollados, nuevas spin off y publicaciones científicas por persona.

En relación con los indicadores de desempeño de los IT, Åström *et al.* (2008) postulan una relación positiva entre el volumen de negocio y la intensidad en I+D. Estos autores consideran el volumen de ventas en los contratos con empresas privadas como un indicador de auto-financiación (Modrego-Rico y Barge-Gil, 2005). Sin embargo, otros autores señalan la dificultad de conciliar las ventas en los proyectos con los resultados de innovación, debido a la falta de libertad de investigación asociada a este tipo de contratos (Arnold *et al.*, 1998; Nath y Mrinalini, 2000).

4. Hipótesis y modelo de desempeño

De la revisión teórica realizada anteriormente se deduce la influencia y el papel del entorno en la elaboración de la estrategia de innovación de la organización. En consecuencia, y con base a lo anterior formularemos las hipótesis de investigación. Aquí, cabe mencionar que a partir de las entrevistas realizadas, los diferentes objetivos de I+D de los Institutos Tecnológicos en términos de sus resultados finales se podían prever, mientras que algunos estaban más preocupados por la excelencia en la innovación, otros estaban más centrados en los resultados económicos o de autosostenibilidad. Esta observación respalda la primera hipótesis:

Hipótesis 1	Referencias
<i>La estrategia de innovación de los Institutos Tecnológicos depende del entorno industrial, su estructura organizacional, sus habilidades y su enfoque a las PYMES.</i>	Saleh and Wang, 1993; Pitt and Clarke, 1999; Walker and Ellis, 2000; Friedman <i>et al.</i> , 2008; Anderson and Tushman, 2001; Zahra and Bogner, 1999; Dietrich and Shipley, 2000; Bozeman, 2000; Lumpkin and Dess, 2001; Damanpour and Gopalakrishnan, 1998; Modrego-Rico and Barge-Gil, 2005; Jassawalla and Sahsital, 2002; Jassawalla and Sahsital, 1998; Burns and Stalker, 1961; Stock and Tatikonda, 2000; Rush <i>et al.</i> 1996; Davies and Walters, 2004; Grandy and Mills, 2004; Zubiaurre <i>et al.</i> , 2004, Nath and Mrinalini, 2000; Mrinalini and Nath, 2008.

La estructura y las políticas de personal tienen un rol significativo en el nivel de intensidad de innovación y en el enfoque de la organización, así, la hipótesis propuesta es la siguiente:

Hipótesis 2	Referencias
<i>Entre más orgánica sea la estructura organizacional del Instituto Tecnológico, mayores serán sus outputs de innovación.</i>	Burns & Stalker, 1961; Jassawalla & Sashittal, 1998; Jassawalla and Sahsital, 2002; Stock & Tatikonda, 2000; Modrego-Rico and Barge-Gil, 2005; Pitt and Clarke, 1999; Rush <i>et al.</i> , 1996; Davies and Walters, 2004; Grandy and Mills, 2004

La revisión teórica, concluye que en relación con los indicadores de desempeño financiero de los IT, algunos autores excluyen una relación positiva entre el volumen de negocios o las cifras de ventas y la intensidad en I+D, así como en los outputs de innovación, mientras que otros tienen dudas en torno al tema. Por lo tanto, la siguiente hipótesis propuesta es:

Hipótesis 3	Referencias
<i>Considerando los output de resultado, el desempeño innovador de los Institutos Tecnológicos, está relacionado con sus indicadores de desempeño financiero.</i>	Leitner, 2005; Åström <i>et al.</i> , 2008; Modrego-Rico and Barge-Gil, 2005; Arnold <i>et al.</i> , 1998; Nath and Mrinalini, 2000.

5. Diseño metodológico y resultados del estudio

5.1. Diseño metodológico

El trabajo realizado en esta investigación se basó en un cuestionario complementado a través de entrevistas personales llevadas a cabo con los directores de los catorce Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana. Cada entrevista duró entre dos y tres horas, y con el propósito de obtener resultados más fiables, los entrevistadores se aseguraron de que las preguntas fueron entendidas correctamente y completadas en su totalidad. Teniendo en cuenta los objetivos de investigación, así como el número y características de los IT, se construyó un cuestionario compuesto por 50 preguntas que abarcan ocho áreas de operación.

Con el fin de simplificar el análisis estadístico, se han identificado cinco variables independientes: Entorno tecnológico y mercado (V1), Estrategia de innovación (V2), Estructura Organizacional y políticas de personal (V3), Orientación al mercado de las PYMES (V4), Relación del Instituto Tecnológico con empresas, otros centros de investigación y universidades (V5); y como variables dependientes: Desempeño Innovador (V6) y Facturación per cápita (V7). Dichas variables se construyeron en una escala de Likert de

Tabla 1
 Constructo de variables y su significado

	VARIABLES	DESCRIPCIÓN	REFERENCIAS
V1	Entorno tecnológico y competitividad en el mercado	Incertidumbre tecnológica, competitividad en el mercado, ciclo de vida tecnológico. (Entorno turbulento versus entorno estable).	Barge, and Modrego, 2008; Leitner 2005; Modrego, et al., 2005; Rush et al., 1996; Mas-Verdu, 2007; Martínez et al., 2009; Santamaria et al., 2002.
V2	Estrategia de Innovación	Motivación del Instituto para establecerse, actividades de I + D, políticas de riesgo asumidas, libertad para investigar, pionero y vínculos con terceras empresas no asociadas. (Proactiva versus reactiva)	Arnold et al., 1998; Aström et al., 2008; Barge, and Modrego, 2008; Bresó, 2001; Nath and Mrinalini, 2000; Rush et al., 1996; Santamaria et al., 2002
V3	Estructura Organizacional y políticas de personal	Niveles de jerarquía, estructura organizacional, estabilidad del personal, grupos de trabajo, toma de decisiones, criterios de selección de personal, carrera profesional y políticas salariales. (Mecánica versus orgánica)	Rush et al., 1996; García-Quevedo and Mas-Verdu, 2998; Mitsuhashi and Kirsch 2996; Mrinalini and Nath, 2008; Nath and Mrinalini, 2000; Olazaran et al., 2009.
V4	Orientación al mercado de las PYMES	Porcentaje de PYMES cliente.	Aström et al., 2008; García-Quevedo and Mas-Verdu, 2008; Mas-Verdu, 2007.
V5	Relación del Instituto Tecnológico con empresas, otros centros de investigación y universidades	Nivel de relación	Aström et al., 2008; Barge, and Modrego, 2008; Rush et al., 1996; Mrinalini and Nath, 2008; Rialp et al., 2001.
V6	Desempeño Innovador	Resultados obtenidos por el Instituto Tecnológico (Patentes, licencias, spin-offs, publicaciones científicas y nuevos productos o procesos desarrollados).	Arnold et al., 1998, García-Quevedo and Mas-Verdu, 2008; Heinz 2005; Leitner, 2005; Brockhoff, 2003
V7	Facturación per cápita del Instituto Tecnológico	Facturación por empleado sin apoyo público (euros x persona 10 ^{^3}). Valores de 1 a 5 corregidos sobre la media de los valores.	Aström et al., 2008.

5 puntos a partir de los valores medios calculados. La Tabla 1 resume la forma en que se construyeron las variables en el cuestionario del estudio.

5.2. Resultados

La Tabla 2 muestra la interpretación de los resultados de la encuesta. Hay que señalar que los IT 4, 5, 6, 7, 10, 11 y 12 tienen un enfoque sectorial o vertical. Se puede observar que las variables V1 y V2, V1 y V3, V1 y V5, están bilateralmente relacionadas.

Tabla 2
 Valores de las variables en función de las respuestas del cuestionario

Institutos Tecnológicos	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
1	4,85	4,20	3,95	3,90	4,01	4,22	5,00
2	4,55	4,25	4,05	3,50	4,19	4,55	2,30
3	2,10	2,20	1,85	4,20	1,85	1,70	2,00
4	2,32	2,10	1,99	4,30	2,05	2,50	1,50
5	3,52	3,65	2,95	4,10	3,95	3,25	4,50
6	4,15	3,75	3,85	3,20	4,65	4,75	2,80
7	3,69	3,05	2,95	3,50	2,85	3,25	3,50
8	3,12	2,99	2,80	2,60	2,50	2,95	1,00
9	4,93	3,99	3,85	3,50	3,85	4,10	3,20
10	3,03	2,89	1,75	2,15	2,32	2,32	2,20
11	2,99	2,85	1,92	4,05	2,89	2,65	2,90
12	3,15	2,75	2,2	3,75	2,96	3,15	4,10
13	3,02	2,83	2,9	3,99	3,51	2,05	4,10
14	3,25	3,84	2,40	3,60	3,05	2,65	3,00

La Tabla 3 muestra la correlación bivalente entre todas las variables. A pesar que la muestra es el 100% de los IT de esta región, la interpretación de los coeficientes de correlación se debe hacer con cuidado debido a su tamaño (Tompkins, 1992). Se puede apreciar la correlación positiva entre el entorno industrial y la estrategia de los Institutos tecnológicos, su estructura organizacional, la relación de sus habilidades y su desempeño innovador. Los IT que se encuentran en entornos industriales más turbulentos y con una fuerte competencia de mercado, en la que hay una alta rotación tecnológica, siguen estrategias innovadoras más proactivas y muestran una estructura más orgánica que aquellos Institutos Tecnológicos que sirven a sectores maduros con industrias con bajo nivel tecnológico en las que se debe optar por estrategias de innovación más reactivas. En relación a las habilidades relacionales de los Institutos Tecnológicos, en los que se evidencian valores más altos al estar en entornos más turbulentos, puede interpretarse como su necesidad de un mayor nivel de asociación y el intercambio de conocimientos.

También se debe enfatizar que no hay una correlación significativa entre los coeficientes de las ventas por empleado V7 con el resto de las variables, a excepción de la variable V6 que representa el desempeño innovador de los Institutos Tecnológicos. Dado el bajo valor de este coeficiente no se presenta una conclusión definitiva.

Tabla 3
Correlación bivalente entre todas las variables. ** $p < 0,01$, * $p < 0,05$

Kendall Tau_b	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
V1		,707(**)	,715(**)	-,506(*)	,619(**)	,715(**)	
V2	,707(**)		,700(**)	-,402(*)	,538(**)	,633(**)	
V3	,715(**)	,700(**)		-,452(*)	,700(**)	,831(**)	
V4	-,506(*)	-,402(*)	-,452(*)			-,520(*)	
V5	,619(**)	,538(**)	,700(**)			,767(**)	,420(*)
V6	,715(**)	,633(**)	,831(**)	-,520(*)	,767(**)		
V7					,420(*)		

6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido analizar los modelos empleados por los IT, que sirven a sectores modernos y tradicionales, y conocer sus estrategias dentro de la política regional de ciencia y tecnología, así como el desempeño de las estrategias convencionales utilizadas. La investigación examinó variables independientes y dependientes que afectan a su eficiencia y se ha tenido en cuenta el entorno industrial como una variable moderadora.

El análisis de variables de contexto, como el entorno tecnológico y la competitividad de mercado, y las variables estratégicas, de innovación estratégica, estructura y políticas de personal y el enfoque a las PYMES, afectan la eficiencia de los Institutos Tecnológicos medida por su desempeño innovador y su volumen de ventas por empleado. Respecto a las hipótesis planteadas, las conclusiones que se pueden extraer de los datos analizados se resumen a continuación.

Inicialmente, el modelo propuesto soportado empíricamente, muestra una relación contingente entre el entorno tecnológico industrial, estrategia y estructura organizacional siguiendo la premisa de Burns and Stalker (1961). Aquellos IT que sirven a empresas en entornos más turbulentos y competitivos (Institutos 1, 2, 5, 6 y 9), poseen un nivel alto de estructura orgánica y siguen estrategias de innovación más proactivas. Sin embargo, sus habilidades para relacionarse son mayores, al aprovechar las redes de relación con otros IT Internacionales, universidades y otros agentes. Por otra parte, su orientación a PYMES no es diferente de otros casos. Así concluimos que las hipótesis 1 puede ser validada parcialmente.

En segundo lugar considerando la estructura organizacional de los IT, observamos que existe relación

entre esta variable y las variables de desempeño de la innovación y las variables relacionales. Por lo tanto, la hipótesis 2 se valida por completo e indica que los ITs siguen el modelo IGN de Burns y Stalker, relacionado con el desempeño innovador.

En lo que respecta a los resultados económicos (variable ventas), no parece estar relacionada con el desempeño innovador. Los IT con mayor volumen de ventas por empleado (IT 1, 5, 7, 9, 11, 12 y 14), muestran valores variados en el desempeño innovador; lo que no permiten inferir conclusión alguna. También se ha señalado cómo los contratos de ingeniería, proyectos competitivos de investigación o los servicios técnicos, no implican resultados de innovación, pero contribuyen a un alto desempeño de los IT, por tanto no se puede concluir que existe una correlación negativa en el enfoque de estos Institutos Tecnológicos. (Albors *et al.*, 2010).

De acuerdo con el constructo teórico, se puede concluir que el enfoque contingente presente en diferentes entornos industriales, requiere diferentes estrategias, con el fin de lograr un desempeño excelente (como sugieren Cesaroni *et al.*, 2004 o Arnold *et al.*, 1998). Las políticas de organización están influenciadas por la estrategia y, por ende, los IT más orgánicos son más abiertos que otros organismos de investigación y empresas. Poseen un nivel tecnológico más alto lo que les permite alcanzar un mejor desempeño innovador. Sin embargo, los IT con un enfoque organizacional más mecánico, prestan mayor atención a la ingeniería, ya que ratio de rotación tecnológica es más bajo, por lo que se enfocan más en los resultados de sus ventas; aunque hay que destacar que los autores no consideran que el volumen de ventas no es el objetivo más importante de los institutos tecnológicos, pero si contribuye a su sostenibilidad (Arnold *et al.*, 2007).

Las limitaciones de esta investigación son básicamente el tamaño de la muestra utilizada, que pese a ser del 100%, por su tamaño no permite hacer un análisis de regresión más rígido. La investigación requiere un análisis más profundo desde la perspectiva de las empresas cliente. Finalmente, las contribuciones de este estudio, deben ser interpretadas con precaución ya que a pesar de su perspectiva de largo plazo, el estudio se enfocó en la Región Valenciana, que se caracteriza por poseer una industria madura sectorizada, y enfocada a sectores tradicionales compuestos en su mayoría por PYMES. Esta investigación llena un hueco en la literatura académica y en el futuro espera poder contribuir mejor a una comprensión del fenómeno cuando se analicen la totalidad de los Institutos Tecnológicos en España.

Referencias

- ALBORS, J. HERVÁS, J. (2006). «La industria cerámica europea en el siglo XXI. Retos tecnológicos y desafíos de la próxima década». *Bol. Soc. Esp. Ceram*, 45, pp [1] 13-21.
- ANDERSON, P. and TUSHMAN, M. (2001). «Organizational Environments and Industry Exit: the Effects of Uncertainty, Munificence and Complexity» *Ind. & Corporate Change*, 10, (3), pp. 675-711.
- ARNOLD, E., RUSH, H., BESSANT, J. and HOBDAI, M. (1998). «Strategic Planning in Research and Technology Institutes» *R&D Management*, 28, (2), pp. 89-100.
- ARNOLD, E., BROWN, N., ERIKSSON, A., JANSSON, T., MUSCIO, A. NÄHLINDER, J., ZAMAN, N. (2007). *The Role of Industrial Research Institutes in the National Innovation System, Swedish: VINNOVA - Swedish Governmental Agency for Innovation Systems Published.*
- ARUNDEL, A. and HOLLANDERS, H. (2008). *Innovation Scoreboards: Indicators and Policy Use*, in C. Nauwelaers and R. Wintjes (eds.), *Innovation Policy in Europe*, Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.
- ASTRÖM, T., ERIKSSON, M., ARNOLD, E. (2008). *International Comparison of Five Institute Systems*, Denmark: Forsknings-og Innovationsstyrelsen, Copenhagen.
- BARGE-GIL, A., MODREGO-RICO, A. (2007). *Los centros tecnológicos como instrumentos de intervención pública*. In Vence, X. editor «Crecimiento y Políticas De Innovación: Nuevas Tendencias y Experiencias Comparadas», Madrid. Ed. Pirámide.
- BARGE-GIL, A., MODREGO-RICO, A. (2008). «Are technology institutes a satisfactory tool for public intervention in the area of technology? A neoclassical and evolutionary evaluation» *Environment and Planning C: Government and Policy*, 26, pp. 808-823.
- BESSANT, J. (1999). «The rise and fall of "Supernet": a case study of technology transfer policy for smaller firms» *Research Policy*, 28, pp. 601-614.
- BOZEMAN, B. (2000). «Technology Transfer and public Policy: a review of research and theory», *Research Policy*, 29, pp. 627-655.
- BRESÓ, S. (2001). «La red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana» Informe Instituto Tecnológico Metalmecánico (AIMME).
- BROCKHOFF, K. (2003). «Exploring Strategic R&D Success Factors» *Technology Analysis & Strategic Management*, 15 (3), pp. 333-348.
- BURNS, T. and STALKER, G. (1961). *The Management of Innovation*, Third edn, Oxford University Press.
- CASTRO, L. MOTA, J. (2009). «Technological Centers as a Negotiated Context to Combine Technological Capabilities» *Group Decis Negot*, 18, pp. 467-482.
- CESARONI, F. (2004). «Mercati della tecnologia e strategie tecnologiche. Il caso dell'industria chimica italiana» *Argomenti*, 10.
- DAMANPOUR, F. and GOPALAKRISHNAN, S. (1998). «Theories of organizational structure and innovation adoption: the role of environmental change» *Journal of Engineering and Technology Management*, pp. 1-24.
- DAVIES, H. and WALTERS, P. (2004). «Emergent patterns of strategy, environment and performance in a transition economy». *Strategic Management Journal*, 25, pp. 47-67.
- DEUTSCH, C., LECLERC, J., MENEGHINI, C. (2009). «Successfully aligning the organizational structure of a R&D centre to the reality of today's environment» *Proc. IS-PIM Conference, Vienna, 2009.*
- DIETRICH, G. and SHIPLEY, M. (2000). «Technology Transfer in a complex environment: Exploring key relationships, in 2000 IEEE» *International Engineering Management Conference.*
- FRIEDMAN, R., ROBERTS, D., LINTON, J. (2008). *Principle Concepts of Technology and Innovation Management: Critical Research Models*, Hershey, PA, USA: IGI Publishing.
- GARCÍA- QUEVEDO J., and MAS-VERDU, F. (2008). «Does only size matter in the use of knowledge intensive services?» *Small Bus Econ*, pp. 31: 137-146.
- GINER, J. y SANTA, M. (2000). «La política de centros tecnológicos y de servicios: la experiencia de las regiones valenciana y Emilia-Romagna». *Revista de estudios regionales*, 57.
- GRANDY, G. and MILLS, A. (2004). «Strategy as Simulacra? A Radical Reflexive Look at the Discipline and Practice of Strategy». *Journal of Management Studies*, 41, pp. 1153-1170.

- HOLMSTRÖM, M. (2006). «Globalisation and good work: IMPIVA, a spanish project to regenerate industrial districts» *Tijdschrift voor economische en sociale geografie*, 97, (5), pp. 491-502.
- JASSAWALLA, A. and SASHITTAL, H. (1998). «Accelerating Technology Transfer: thinking about organizational Pronoia» *Journal of Engineering and Technology Management*, 15, pp. 153-177.
- LEITNER, K. (2005). «Managing and reporting intangible assets in RTOs», *R&D Management*, 35, (2), pp. 125-136.
- LUMPKIN, G. and DESS, G. (2001). «Linking two dimensions of entrepreneurial orientation to firm performance: The moderating role of environment and industry life cycle», *Journal of Business Venturing*, 16, (5), pp. 429-451.
- MAS-VERDU, F. (2003). «Centros tecnológicos y sistemas regionales de innovación: modelos europeos, Investigaciones Regionales» *Asociación Española de Ciencia Regional*, Alcalá de Henares, España.
- MAS-VERDU, F. (2007). «Services and innovation systems: European models of Technology Centres» *Service Business*, 1 (1), pp. 7-23.
- Mas-Verdu, F. (2008). «Does only size matter in the use of knowledge intensive services?» *Small Business economic*, 31, pp. 137-146.
- MARTÍNEZ-GÓMEZ, V., BAVIERA, A., MAS-VERDÚ, F. (2009). «Innovation policy, services and internationalization: the role of Technology Centres». *The Services industries Journal*, 1 (14), pp. 2-19.
- MAZZOLENI, R. and NELSON, R. (2007). «Public research institutions and economic catch-up». *Research Policy*, 36 pp. 1512-1528.
- MODREGO-RICO, A., BARGE-GIL, A. and NUÑEZ-SANCHEZ, R. (2005). «Developing indicators to measure technology institutes performance». *Research Evaluation*, 14 (2), pp. 177-184.
- MRINALINI, N., and NATH, P. (2008). «Knowledge Management in Research and Technology Organizations in a Globalized Era». *Perspectives on Global Development and Technology*, 7 (1), pp. 37-54.
- NATH, P. and MRINALINI, N. (2000). «Benchmarking the best practices of non corporate R&D organizations» *Benchmarking*, 7 (2), pp. 86-97.
- PITT, M. and CLARKE, K. (1999). «Competing on Competence: A Knowledge Perspective on the Management of Strategic Innovation», *Tech. Analysis & Strategic Management*, 11 (3), pp. 301-316.
- RUSH, H.; ARNOLD, E., BESSANT, J. AND MURRAY, R. (1996). *Technology Institutes: Strategies for best practice*, UK: Thomson Learning.
- SALEH, S. AND WANG, C. (1993). «The management of innovation: strategy, structure, and organizational climate», *IEEE Transactions on Engineering Management*, 40 (1), pp. 14-21.
- STOCK, G. AND TATIKONDA, M. (2000). «A typology of project-level Technology Transfer processes», *Journal of Operations Management*, 18, pp. 719-737.
- TANN, J., PLATTS, A. and STEIN, J. (2002). «The roles of independent RTOs in the U.K. Technology Transfer mechanisms to SMEs», *Tech Analysis & Strategic Management*, 14 (2), pp. 241-249.
- WALKER, A. and ELLIS, H. (2000). «Technology Transfer: Strategy, Management, Process and inhibiting factors», *International Journal of Innovation Management*, 4 (1), pp. 97-122.
- ZAHRA, S. and BOGNER, W. (1999). «Technology strategy and software new ventures performance: exploring the moderating effect of the competitive environment», *Journal of Business Venturing*, 15, pp. 135-173.
- ZUBIAURRE, A., ASTORECA, M., GUIBERT, J.M. and ZABALA, K. (2004). «Collaboration relationships between firms and TCs in the Basque Country», *Pattern of Innovation matters*, *Proceedings 13th NCSB, Nordic Conference on Small Business Research*, 2004.