



Análisis de los Factores que Influyen en el Éxito de la Transferencia Tecnológica desde los Institutos Tecnológicos a las PyMEs: los Casos de España y Brasil

Tema: Transferencia y difusión de la Ciencia y Tecnología.

Categoría: Trabajo académico

Cássia Viviani Silva Santiago
Universidade Federal De Juiz De Fora
E-mail: cassia.viviani@ufjf.edu.br

Antonio Francisco Ramirez de Arellano Serna
SOIKOS Consulting
E-mail: ramirezdearellano@telefonica.net

Resumo:

La búsqueda de una mayor aproximación del segmento empresarial con los Institutos de Investigación en un esfuerzo de cooperación han demostrado ser interesantes cuando se desea minimizar el tiempo, y también cuando es preciso compartir riesgos y disminuir los costes de la actividad de I+D. La comunidad científica subraya la importancia de los Institutos Tecnológicos (ITs), en su papel de transferir y comercializar tecnología a las empresas, para el desarrollo de los sistemas nacionales de innovación. En nuestra investigación, identificamos éxitos y fracasos por parte de los ITs en la tarea de transferir la tecnología desarrollada para las empresas. El artículo tiene el objetivo de analizar una serie de factores que afectan al éxito en la función de transferencia tecnológica desde los institutos especializados al sector empresarial. Tomando como base la literatura existente acerca del tema, hemos construido un Modelo de Transferencia y Comercialización de Tecnología. El modelo fue aplicado a una muestra de institutos brasileños y españoles y toda la información obtenida fue tratada con el objetivo principal de identificar los factores que tienen una mayor influencia para su éxito financiero y científico. Fue realizado un riguroso análisis de los datos a través de instrumentos econométricos como: Análisis de Correlación Bivariada; Análisis Multivariante; y el Método Stepwise de Regresión Múltiple. Los resultados obtenidos en la investigación indican algunas similitudes y diferencias al comparar las dos muestras analizadas. De entrada, se demuestra claramente la mayor experiencia de los Institutos Tecnológicos Españoles en lo que se refiere a realizar investigación cooperativa con las empresas. Sin embargo, dentro del mismo país (España) podemos identificar diferentes formas de actuación: unos institutos con mayor vocación científica y otros fundamentalmente direccionados a atender las necesidades de las empresas.

Palavras-chave: Transferencia y comercialización de tecnología. Institutos tecnológicos. Factores de éxito en transferencia tecnológica.



1. Introducción

La transferencia y comercialización de tecnología desde los institutos tecnológicos a las empresas tienen un importante papel para proporcionar la innovación necesaria para mantener y mejorar la competitividad en un mercado cada día más globalizado. El nivel de cooperación entre estos dos actores del Sistema Nacional de Innovación está influenciado por una serie de factores que determinan que unos institutos tecnológicos tengan más éxito que otros en la actividad de transferencia tecnológica. En la metodología de esta investigación hemos propuesto un modelo de transferencia tecnológica desde los institutos de investigación a las empresas que identifica las posibles variables que influyen en el éxito de esta actividad. El modelo se desarrolla a partir del planteamiento de una serie de proposiciones o hipótesis que deben ser comprobadas. El empleo de instrumentos estadísticos de exploración de datos identifica aquellas variables o factores que tienen una mayor influencia en el éxito financiero y científico de los institutos de la muestra. El éxito de los institutos es evaluado en base a dos parámetros: por un lado, el éxito financiero medido a través del número de contratos de investigación firmados y el número de empresas receptoras de tecnología. Por otro lado, el éxito científico se mide a través del número de publicaciones del centro. En la sección segunda, se especifica el modelo de transferencia tecnológica que incluye variables independientes (organizacionales e individuales); variables dependientes; y variables de control. En la sección tercera, se describe el conjunto de datos (muestras de institutos tecnológicos de España y Brasil) y las técnicas estadísticas empleadas (Análisis de correlación bivariada; Análisis multivariante; y Método "stepwise" de regresión múltiple). En la sección cuarta, se lleva a cabo un análisis preliminar de datos y se analizan en detalle algunos procedimientos y resultados estadísticos para el caso español. Finalmente, la sección quinta establece un análisis global comparativo de los institutos tecnológicos de España y Brasil y se da respuesta a las cinco proposiciones básicas del modelo establecido. El trabajo concluye con el habitual apartado de conclusiones.

2. Modelo de transferencia y comercialización de tecnología

El enfoque del estudio se basa en la premisa de que la transferencia y comercialización de tecnología de los institutos de investigación a las PYMEs es función de los efectos de las variables organizacionales e individuales que componen el instituto. Se pretende analizar el éxito de la actividad de transferencia y comercialización desde el punto de vista de los institutos tecnológicos respondiendo a dos cuestiones genéricas:

- ¿Cuáles son los factores que mas influyen en el éxito de la transferencia y comercialización tecnológica de los institutos de investigación a las PYMEs?
- ¿Por qué algunos institutos de investigación son más exitosos que otros dentro del sistema nacional de investigación?

Teniendo como base la literatura existente acerca de los factores que pueden influenciar el éxito de los ITs y añadiendo factores adicionales, hemos construido un modelo de investigación. Nuestro análisis recoge el testigo de un trabajo previo desarrollado por Geisler y



Clements (1995). El modelo supone una ampliación de la metodología y objetivos establecidos por estos autores, en la medida en que:

- Añade variables organizacionales y de control para ser analizadas
- Analiza el éxito del IT desde un punto de vista financiero y científico
- Establece un análisis independiente para de ITs en dos países: España y Brasil.
- Propone una evaluación conjunta de los institutos analizados con el objetivo de buscar coincidencias y discrepancias que nos lleven a conclusiones relevantes.

El modelo propuesto contiene tres tipos de variables: independientes; dependientes; y de control. Las variables independientes pueden ser de dos tipos: organizacionales e individuales. En nuestro estudio el término "organizacional" incluye los aspectos gerenciales, políticos y económicos. Este término puede ser considerado similar al que fue utilizado en el estudio de Bozeman y Crow (1990) como "variables medioambientales".

A) Variables Independientes Organizacionales:

- **Nivel de Esfuerzo:** determinado a través de los recursos destinados a transferencia y comercialización de tecnología y de las herramientas utilizadas para su difusión.
- **Apoyo Gerencial:** en la actividad de transferencia y comercialización de tecnología.
- **Cultura e Incentivos:** proporcionados para la realización de la actividad.
- **Política de Precios:** asociada a la investigación adoptada por el IT.
- **Estructura Organizativa:** existencia o no de un departamento específico para temas de transferencia y comercialización tecnológica.
- **Experiencia Anterior:** en la realización de contratos cooperativos con PYMEs.

B) Variables Independientes Individuales:

- **Capacidad Técnica Individual:** asociada a científicos, ingenieros y gerentes del IT.
- **Capacidad Emprendedora:** "Intrapreneurship" de científicos, ingenieros y gerentes traducida en la capacidad de asumir riesgos, tolerancia y flexibilidad frente a cambios.
- **Disposición para Interaccionar:** actitud de los científicos, ingenieros y gerentes para la cooperación con empresas, comercialización en general, determinación del coste de la investigación, y motivación en proyectos de investigación conjunta con las PYMEs.

C) Variables Dependientes:

- **Éxito Financiero:** está medido por el número de contratos y relaciones con PYMEs, además del número de patentes y licencias concedidas en un período determinado.
- **Éxito Científico:** está medido por el número de publicaciones periódicas.

D) Variables de Control:

- **Tamaño del Instituto:** se analiza en base al total de personal del centro y al número de científicos e ingenieros ocupados en actividades de I+D.
- **Tipo de Investigación:** investigación básica, aplicada o de desarrollo tecnológico.



- **Número de Programas:** puede ser monotemático o de investigación en solamente una área científico-técnica; y multidisciplinar en más de una área científico-técnica.
- **Localización del Instituto:** consideramos la localización de los institutos dentro o fuera del radio de 20 Km. de una gran ciudad.
- **Nivel de Desarrollo de la Región:** dónde está ubicado el instituto.
- **Política Tecnológica del Gobierno:** respecto al apoyo e incentivos a la I+D.
- **Fuentes de Financiación:** de que dispone el instituto para la realización de sus actividades, pueden ser de origen público, contribución de las empresas a través de los contratos de investigación cooperativos, cuota de asociados, fondos propios y otras.

El modelo planteado de transferencia y comercialización de tecnología propone las variables arriba mencionadas que podrían influir en el éxito de esta actividad. A través del empleo de técnicas estadísticas se pretende analizar la influencia relativa de cada una de estas variables o factores en la consecución del éxito financiero y científico de los ITs. Este análisis se completa con el planteamiento y respuesta de cinco proposiciones específicas del modelo:

1. La implicación de los gerentes de Institutos Tecnológicos es fundamental para la realización exitosa de la transferencia de tecnología a las PYMEs.
2. El precio de la investigación es un factor que condiciona las relaciones entre los Institutos de Investigación y las PYMEs.
3. El éxito del Instituto de Investigación en transferencia y comercialización de tecnología se ve influenciado positivamente por las características individuales de los científicos e ingenieros que trabajan en el centro.
4. La política tecnológica adoptada por el gobierno influye positivamente en la colaboración entre los Institutos de Investigación y las PYMEs, en la medida en que estimula la difusión de tecnología.
5. La estructura organizativa del Instituto de Investigación es determinante para que obtenga éxito en sus actividades de transferencia de tecnología a las PYMEs. En particular, es importante la existencia de un departamento específico de transferencia de tecnología que esté en estrecho contacto con los clientes potenciales.

3. Obtención de datos y herramientas de análisis

En discusiones previas con personas implicadas en el tema de transferencia de tecnología, científicos y directivos de institutos de investigación, quedó evidente que la mejor manera de obtener información es por medio de encuestas. Como complemento a las respuestas enviadas por los institutos seleccionados, fueron realizadas entrevistas directas, tanto en el caso de instituciones brasileñas como españolas. El estudio fue diseñado para recoger datos acerca de dos poblaciones: los institutos tecnológicos de Brasil y España. Respecto a los primeros, se trata de organismos localizados en el Estado de Sao Paulo. La elección de este Estado se debe a dos razones principales: integra cerca del 46% de todos los institutos brasileños; es uno de los estados más desarrollados de Brasil y cuenta con un tejido industrial de alto nivel innovador; cuenta con 20 institutos de investigación y una buena estructura de universidades, parques tecnológicos y entidades financieras de apoyo a I+D. Asimismo, los investigadores del estado representan una importante masa crítica a nivel científico, produciendo aproximadamente el 50% de publicaciones científicas nacionales y el 47% de las



publicaciones de Brasil en revistas internacionales. En total, fueron obtenidos datos de 10 institutos del Estado de Sao Paulo que realizan actividades de transferencia y comercialización de tecnología. El instituto tecnológico CERTI, aún perteneciendo a otro estado brasileño, se incluye en el análisis debido a su disponibilidad e interés hacia nuestro trabajo. Respecto a los institutos españoles, hemos enviado la encuesta a todos aquéllos que hemos identificado de un total de 89 institutos. Hemos recibido contestación de 21 institutos de diferentes comunidades autónomas españolas. A partir de las encuestas recibidas hemos realizado entrevistas personales en 12 institutos tecnológicos situados en la Comunidad Valenciana y en Cataluña. Es necesario subrayar el hecho de que no hemos seleccionado un sector específico de actuación de los ITs, pues consideramos que la diversidad de sectores sería más enriquecedora para el trabajo que trata de obtener la mayor información posible a cerca de las diferentes áreas del conocimiento. Para obtener las informaciones necesarias en este estudio y que corresponden al período 1999-2000 hemos utilizado las siguientes fuentes: información estadística oficial sobre I+D e innovación tecnológica de ambos países; e informaciones obtenidas en las entrevistas y a través de la encuesta enviada a los institutos de investigación.

3.1 Características de la encuesta

El cuestionario para la obtención de datos está estructurado en dos partes. La primera sección, “*Informaciones Generales de las Actividades del Centro*”, está dividida en dos subsecciones:

- Identificación y localización: con el objetivo de obtener informaciones respecto a su identificación, ubicación, actividades desarrolladas y plantilla del instituto;
- Actividades de Transferencia y Comercialización de Tecnología (TT/C): informa sobre los recursos humanos y financieros; los resultados de la investigación a través de los contratos de cooperación en I+D; patentes y publicaciones. Además incluye información económica del instituto, el potencial a nivel de servicios científicos que puede ofrecer a las empresas y las herramientas de difusión de la investigación que utilizan. La información obtenida en esta sección permite caracterizar los institutos de investigación y la experiencia de éstos en realizar actividades de TT/C.

La segunda sección, “*Opiniones*”, está orientada a valorar las opiniones de gerentes y personal investigador respecto a diversos temas de TT/C. Los temas abordados fueron establecidos a partir de algunas hipótesis del estudio que queremos contrastar con la realidad y serán analizadas a través de la intensidad con que los encuestados contestaron a estas cuestiones.

3.2 Herramientas utilizadas en el tratamiento de los datos

Toda la información obtenida en los cuestionarios ha sido almacenada en un primer momento en una base de datos para cada país analizado y después ha sido creada una base que contiene los datos conjuntos de todos los institutos de la muestra tanto españoles como brasileños. El tratamiento de los datos ha tenido dos objetivos principales. En primer lugar, caracterizar y determinar el nivel de actuación de los institutos respecto a actividades de I+D. En segundo lugar, identificar los factores que tienen una mayor influencia en el éxito financiero y científico. Para lograr el primer objetivo se han empleado algunas técnicas básicas de



estadística descriptiva según el tipo de variables a ser analizadas. Las muestras analizadas son de 11 instituciones brasileñas y 21 institutos tecnológicos españoles. Para trazar una caracterización de los institutos encuestados hemos calculado las *frecuencias* de contestación de cada pregunta, lo que ha permitido determinar el perfil medio característico de cada una de las variables analizadas. En ese caso hemos utilizado el paquete estadístico SPSS-6.1. En relación al segundo objetivo, se han analizado las relaciones entre variables y determinado aquellas más ligadas al éxito de los institutos. Las siguientes técnicas han sido empleadas: Análisis de correlación bivariada (paquete SPSS-6.1); Análisis multivariante (programa SPAD-3.01); Método "stepwise" de regresión múltiple (paquete estadístico SAS/STAT).

4. Análisis preliminar de datos

En esta sección centramos nuestro análisis para el caso español y utilizamos como muestra algunos resultados parciales obtenidos a través de los instrumentos estadísticos. La Tabla 1 muestra los datos sobre actividades relacionadas con TT/C de instituciones españolas. En términos de contratos firmados el mayor número fue de 1.500, aunque la media aproximada sea de 203. Asimismo, encontramos una diferencia significativa entre el mayor número de empresas identificado (996) y la media aproximada de 149. Esto se debe a que los institutos presentan realidades distintas entre ellos. A pesar del elevado número de contratos y empresas, el instituto español standard puede ser considerado de tamaño mediano (entre 50 a 499 funcionarios) y cuenta con una media 41 científicos-ingenieros ocupados en I+D.

Tabla 1: Actividades de TT/C en la muestra de Institutos Tecnológicos de España

	Media	Mediana
Total Contratos firmados hasta el año 2000	202,650	100,000
Número de Empresas (clientela) hasta el año 2000	148,900	76,500
Número Contratos firmados en el período (1999-2000)	73,050	26,500
Número de Empresas en el período (1999-2000)	62,250	19,000
Total de Licencias/Patentes hasta el año 2000	2,048	,000
Número de Licencias/Patentes en el período (1999-2000)	,952	,000
Total Publicaciones hasta el año 2000	318,950	49,000
Número Publicaciones en el período (1999-2000)	62,350	14,500
Recursos Totales destinados a la TT/C (millones de euros)	1,763	0,466
Número Científicos/Ingenieros destinados a la TT/C	41,619	38,000
Número Personal Administrativo destinado a la TT/C	7,143	4,000

La actividad de TT/C es relativamente nueva para algunos de los institutos estudiados. De hecho, alrededor de un 38% de los institutos habían firmado como máximo 50 contratos de cooperación con empresas. Por otra parte, se identifica una presencia reducida de concesión de patentes y licencias de tecnología. Aproximadamente un 19% de los institutos han concedido como máximo 2 patentes/licencias; un 14% entre 10 y 16 patentes/licencias; y un 67% de todos los institutos no han concedido ninguna hasta el año 2000. El número de publicaciones varía considerablemente; el máximo y mínimo fue de 2.000 y 0 publicaciones,



respectivamente. En el periodo 1999-2000 seguimos encontrando ITs con realidades muy diferenciadas respecto al número de publicaciones, variando entre un mínimo de 0 y un máximo de 230.

La Tabla 2 presenta los valores medios de respuestas de opinión en España. La escala de respuesta varía desde 1 ("nada de acuerdo") hasta 5 ("totalmente de acuerdo"). La distribución de los datos muestra un acentuado compromiso de los ITs respecto a las actividades de transferencia y comercialización de tecnología. Esta afirmación se verifica en las cuestiones relativas al estímulo del centro hacia este tipo de actividades y en la relativa al apoyo gerencial exhibiendo medias altas de contestaciones: 4,286 y 4,476 respectivamente.

Tabla 2: Valores medios obtenidos en las cuestiones de opinión de ITs de España

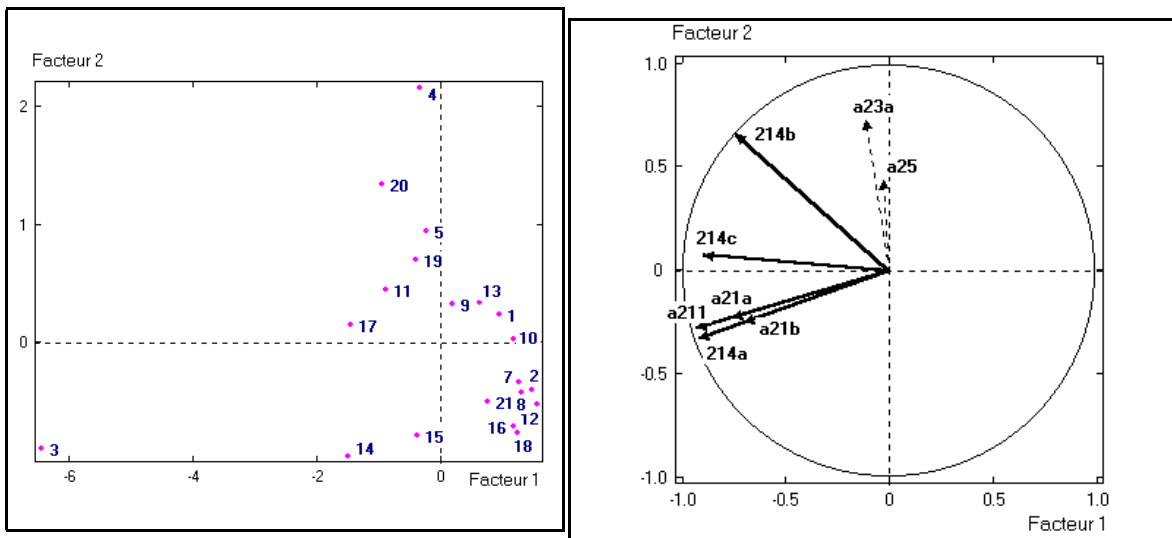
ÍTEM	MEDIA
Apoyo Gerencial:	
- La gerencia de este centro apoya significativamente la TT/C	4,476
- En este centro los gerentes dan a los científicos libertad y recursos para interaccionar con las PYMEs.	3,810
Cultura/incentivos:	
- Los incentivos financieros para adoptar la TT/C a las PYMEs son importantes en este centro.	3,429
- Los incentivos no financieros para TT/C (cultura de trabajo, reconocimiento concedido al personal) son realmente importantes en este centro.	4,000
- La principal razón para el éxito de este centro es el esfuerzo de los científicos/ingenieros y gerentes.	4,571
Política de Precios:	
- La política de precios de investigación está determinada por recursos humanos y materiales utilizados en cada proyecto, tomando en cuenta las opiniones de científicos/ingenieros y los de las PYMEs.	3,381
Estructura Organizativa:	
- Los centros de investigación que hacen TT/C deben tener un departamento específico para tratar los temas de comercialización de tecnologías, búsqueda de colaboradores, divulgación de resultados, etc.	3,667
- En este centro las decisiones sobre futuros proyectos, son tomadas por una comisión formada por los gerentes y los científicos teniendo en cuenta las estrategias tecnológicas del centro.	3,381
Experiencia Anterior:	
- Este centro estimula la TT/C a las PYMEs.	4,286
Intrapreneurship (capacidad emprendedora):	
- Lo que realmente funciona en TT/C a las PYMEs en este centro son los contactos personales entre los científicos/ingenieros del centro y los de la PYME.	3,905
Disposición para Interaccionar:	
- La TT/C a las PYMEs es una moda pasajera y será probablemente desestimulada en el futuro.	1,333
- La principal razón para el fracaso de este centro en la actividad de TT/C a las PYMEs es la incapacidad y/o indisposición para cooperar con ellas.	1,905
Papel del Centro en el Proceso de Innovación de las PYMEs:	
- Proporcionar servicios específicos a las empresas que no tienen capacidad propia para realizarlos.	4,476
- Resolver problemas, encontrar soluciones para problemas que surgen en actividades de la empresa.	4,143
- Ayudar a la gerencia de la empresa en el análisis y gestión del cambio tecnológico.	3,667
- Participar en proyectos de investigación e innovación. Descubrir las oportunidades que pueden surgir de nuevas tecnologías y actuar en el desarrollo (individual o colectivo) del proyecto.	4,286
Política Tecnológica:	
- La política tecnológica adoptada por el gobierno incentiva la TT/C a las PYMEs.	2,667
Nivel de Desarrollo regional:	
- El Centro está localizado en una región donde la cooperación tecnológica entre las empresas y los centros de investigación es bastante común.	2,857



4.1 Análisis multivariante de componentes principales para el caso español

La Figura 1 representa el plano factorial (gráfica de componentes principales) e indica que las variables "éxito financiero" (a21a, a21b, a23a) y "éxito científico" (a25) presentan una correlación negativa entre sí. Es decir, se verifica la tendencia de que los ITs que poseen muchos contratos con empresas presenten un reducido número de patentes/licencias y publicaciones. Por otro lado, se observa la tendencia de que los institutos que poseen mayor número de patentes/licencias presenten también un gran número de publicaciones. Las variables "presupuesto destinado a la TT/C" (a214a) y "ingresos totales por contratos" (a211) presentan fuerte correlación explicativa de la variable "éxito financiero" respecto al número de contratos firmados con PYMEs (a21a y a21b). Estas variables no presentan correlación con el número de licencias/patentes (a23a) de los institutos analizados. Una variable será tanto más larga cuanto mejor representada esté, y variables correlacionadas aparecerán en direcciones cercanas formando ángulos pequeños. En este sentido, la variable "ingresos totales por contratos" (a211) es una recta bastante larga y forma un ángulo mínimo con las variables representativas del éxito financiero. Asimismo, la variable "presupuesto destinado a la TT/C" (a214a) también es bastante larga, está en la misma dirección que la variable éxito financiero y forma un pequeño ángulo con ella. Por lo tanto, están fuertemente correlacionadas y la calidad de su representación es óptima. En consecuencia, cuantos más ingresos por contratos tenga un instituto, más éxito financiero obtendrá.

Figura 1: Plano factorial para recursos destinados a TT/C en institutos españoles



En este sentido, cuanto mayor el presupuesto destinado a la TT/C, mayor será su éxito financiero. Por su contra, estas variables no exhiben correlación con el "éxito científico" del instituto (a25) ya que no están próximas al eje representativo del éxito científico ni forman un ángulo mayor que en el caso anterior. En otras palabras, el hecho de un instituto tener muchos contratos con empresas y/o un elevado presupuesto destinado a la TT/C parece no tener



influencia en el éxito científico. Por otra parte, observamos que el éxito científico está un poco correlacionado con la variable "número de científicos/ingenieros destinados a la actividad de TT/C". En la gráfica la recta representativa de esa variable (a214b) es bastante larga y está más cercana al eje del "éxito científico"(a25). Podemos observar que la variable "número de personal administrativo" (a214c) se presenta más correlacionada con el éxito financiero que con el científico. Podemos concluir que: (i) el "éxito financiero" de los institutos (medido a través del número de contratos y empresas relacionadas) está fuertemente correlacionado a los ingresos totales por contratos firmados; (ii) el "éxito financiero" (medido a través del número de patentes/licencias) está más relacionado al número de científicos/ingenieros del instituto destinados a la actividad de TT/C; (iii) el "éxito científico" está más correlacionado con la variable "número de científicos destinados a la actividad de TT/C" respecto al "número de personal administrativo. Al observar la posición de los institutos dentro del plano factorial puede establecerse para cada instituto cuales son sus características e identificar que centros presentan mayores afinidades respecto al tema analizado. El "instituto 3" presenta el mayor número de contratos (1.500) y relaciones con empresas (996 empresas relacionadas). Además, es el centro que cuenta con los mayores ingresos por contratos (7,21 millones de euros) y con el mayor presupuesto destinado a la actividad de TT/C (12,17 millones de euros). Estas características son patentes en la posición de este instituto en la gráfica de análisis multivariante. Al comparar con las medias identificadas podemos justificar su posición tan alejada de los demás institutos, además de estar en la misma dirección de las flechas indicadoras de estos parámetros (a21a, a21b, a211 y a214a). En esa línea, el "instituto 4" cuenta con el mayor número de patentes/licencias concedidas (16), y presenta un gran éxito científico (1.350 publicaciones). Podemos identificar un grupo de institutos (2,7,8,12) con las siguientes características: (i) cuentan con pocos contratos con empresas y en consecuencia han obtenido en el 2000 ingresos reducidos por contratos; (ii) no han concedido ninguna patente/licencia; (iii) presentan un reducido número de publicaciones (9 como media); y (iv) cuentan con un reducido número de personal trabajando en TT/C, tanto a nivel de científicos/ingenieros (8 como media) como de administrativos en esta actividad (de media 3).

4.1 Método stepwise de regresión múltiple aplicado al caso español

La técnica Stepwise construye la ecuación de regresión lineal múltiple seleccionando las variables paso a paso. Presenta la ventaja de admitir que una variable seleccionada en un paso puede ser eliminada en otro posterior. La selección final de variables explicativas garantiza que todas ellas contribuyen en mayor o menor grado a la explicación del modelo y de que no aportan información redundante. La Tabla 3 muestra las variables independientes que presentan mayores contribuciones a la medida de éxito examinada. La variable con mayor influencia en el éxito científico es "apoyo gerencial", seguida por "estructura organizativa". Ambas explican el 78,25% del modelo y son consideradas las más asociadas al éxito científico de los ITs estudiados. La "política de precios" muestra cierta influencia en el modelo aunque con menor intensidad (Partial $R^2 = 3,72\%$). Una vez más observamos que los ITs consideran que el apoyo gerencial es clave para el proceso de transferencia tecnológica. Además, la estructura organizativa debe ser adecuada para facilitar la TT/C. Al analizar la influencia de las variables independientes respecto al éxito financiero, medido a través del número de contratos, se observa que la variable "nivel de esfuerzo" explicaría un 62% del modelo y



puede ser considerada como bastante representativa de la realidad de los institutos, ya que la variable seleccionada se refiere al presupuesto destinado a transferencia y comercialización. La "cultura/incentivos" asume un papel importante y es considerado el segundo factor de influencia en el modelo (Partial $R^2 = 0.1882$). Las dos variables explicarían un 80% del modelo. Las variables "estructura organizativa" (Partial $R^2 = 0.0532$), "herramientas de difusión" (Partial $R^2 = 0.0413$) y "experiencia anterior" (Partial $R^2 = 0.0189$) también presentan cierta influencia en el modelo, pero en menor grado. Al analizar el éxito financiero medido a través del número de PYMEs relacionadas con contratos firmados, sigue la misma tendencia anteriormente descrita. Además aparece la variable "apoyo gerencial" aunque con menor influencia en el modelo (Partial $R^2 = 0.0189$). Finalmente, las variables con mayor influencia en el éxito financiero medido a través del número de licencias/patentes concedidas son "nivel de esfuerzo" (Partial $R^2 = 0.6236$) y "disposición a interaccionar" (Partial $R^2 = 0.01757$). Las variables explican un 80% del modelo.

Tabla 3: Resultados obtenidos en el análisis Stepwise de Institutos Españoles

Variable Dependiente	Variable Independiente	Partial R^2	Model R^2
Éxito Científico	Apoyo Gerencial	0.6038	0.6038
	Estructura Organizativa	0.1787	0.7825
	Política de Precios	0.0372	0.8197
Éxito Financiero # Contratos	Nivel de Esfuerzo	0.6159	0.6159
	Cultura/incentivos	0.1882	0.8041
	Estructura Organizativa	0.0533	0.8574
	Herramientas de Difusión	0.0413	0.8987
	Experiencia Anterior	0.0189	0.9176
Éxito Financiero # PYMEs	Nivel de Esfuerzo	0.5358	0.5358
	Cultura/incentivos	0.2403	0.7761
	Estructura Organizativa	0.0573	0.8334
	Apoyo Gerencial	0.0435	0.8769
Éxito Financiero # Licencias / Patentes	Nivel de Esfuerzo	0.6236	0.6236
	Disposición para Interaccionar	0.1757	0.7993

En resumen, las variables con mayor influencia en el éxito de los centros españoles son: nivel de esfuerzo; apoyo gerencial; estructura organizativa; cultura/incentivos; y disposición para interaccionar. La influencia de la variable "nivel de esfuerzo" es lógica ya que el resultado de una actividad es consecuencia del esfuerzo para su realización. En la misma línea, la importancia dada al "apoyo gerencial" se esperada, debido a que la mayoría de los encuestados tienen funciones de gerencia. Se juzga necesario tener en su estructura organizativa un departamento para TT/C; aquellos institutos que tienen dichos departamentos presentan los mejores resultados en esta actividad. Otra variable importante es "cultura de la organización" y los "incentivos" al personal investigador. Los institutos con "mentalidad" abierta a la comercialización de tecnología obtienen mayores éxitos: científicos e ingenieros son incentivados a contactar con empresas y buscar la cooperación para proyectos conjuntos.



5. Resultados y análisis comparativo entre institutos de España y Brasil

Institutos Tecnológicos Brasileños

Institutos Tecnológicos Españoles

A) Variables Organizacionales

* **Nivel de Esfuerzo:** explicado por la fuerte influencia que el presupuesto destinado a la actividad de TT/C ejerce en el éxito financiero. El número de científicos ocupados en esta actividad es de gran influencia en el éxito científico.

* **Apoyo Gerencial:** muestra bastante influencia en el éxito financiero y científico. Esta conclusión confirma los resultados obtenidos en Geisler y Clements (1995).

* **Cultura e Incentivos y Experiencia**

Adquirida por científicos e ingenieros en TT/C: estas variables muestran poca influencia en el éxito científico y financiero. Las conclusiones no están en línea con el estudio de Geisler y Clements (1995). Al mismo tiempo, Mansfield (1993) y Patterson (1992) consideran que los ITs en general atienden un área específica del conocimiento y/o cuentan con experiencias en un área bien definida. Esto significa que para estos autores la experiencia adquirida puede ayudar al proceso de TT/C. Una posible razón que explica la contradicción con los estudios anteriores puede ser el carácter novedoso de la actividad de TT/C en la gran mayoría de los institutos brasileños.

* **Estructura Organizativa:** muestra una moderada influencia en el éxito financiero de los institutos brasileños.

* **Precio de Investigación:** no presenta ninguna influencia estadísticamente significativa para el éxito de los institutos Brasileños.

B) Variables Individuales

* **Aptitud Técnica y Disposición para**

Interaccionar: parecen ejercer influencia solamente en el éxito financiero.

* **Capacidad Emprendedora:** presenta poca influencia en el éxito financiero y científico.

C) Variables de Control

* **Tamaño:** la dimensión de los institutos ejerce gran influencia en el éxito científico y financiero. En particular, cuando la variable se mide por el número de científicos e ingenieros en I+D.

* **Política Tecnológica:** es considerada de fundamental importancia para la actividad de TT/C a las PYMEs, tanto a nivel financiero como científico.

* **Fuentes de Financiación:** aquellas que más influyen en el éxito científico son los *recursos públicos* y otras formas; *convenios y fondos internacionales*. El éxito financiero se ve más afectado por otro tipo de modalidad de financiación: *contribuciones de empresas y cuotas de asociados*. Nuestro estudio confirma las conclusiones de Crow y Bozeman (1987) de que el producto de la investigación depende más del modo de financiación de que los atributos institucionales.

* **Nivel de Esfuerzo** explicado por la fuerte influencia que el presupuesto destinado a la actividad de TT/C ejerce en el éxito financiero medido a través del número de contratos, relaciones con empresas y número de patentes/licencias concedidas por los ITs.

* **Apoyo Gerencial** muestra más influencia en el éxito científico que en el éxito financiero.

* **Cultura e Incentivos:** aunque al ser analizada de forma individual respecto a las variables dependientes (análisis bivariada) y conjunta (análisis multivariante) las cuestiones relativas al tema cultura e incentivos presentaron poca asociación con el éxito de los institutos. Sin embargo, al realizar el análisis general incluyendo todas las variables del modelo (análisis Stepwise) podemos observar una importante influencia de esta variable en el éxito financiero de los centros (medido a través del número de contratos y relaciones con empresas). Esto se explica por la gran importancia dada por los encuestados al tema, independientemente del nivel de éxito que obtengan en la actividad de TT/C.

* **Estructura Organizativa:** muestra una moderada influencia en el éxito financiero y científico de los institutos españoles.

* **Precio de Investigación y Experiencia Anterior** (adquirida por científicos e ingenieros en TT/C a las PYMEs): estas variables tienen poca o ninguna influencia en el éxito de TT/C.

* **Disposición para Interaccionar:** es la variable individual que ejerce mayor influencia en el éxito financiero.

* **Aptitud Técnica y Capacidad Emprendedora:** no presentan ninguna influencia significativa para el éxito.

* **Tamaño:** la dimensión ejerce gran influencia en el éxito científico, principalmente, cuando la variable está medida por el total de personal del centro.

* **Política Tecnológica:** es considerada de gran importancia para el éxito en la actividad de TT/C a las PYMEs. Esta importancia es más evidente en el éxito financiero que en el científico.

* **Fuentes de Financiación:** tienen una influencia moderada en los éxitos financiero y científico.

* **Número de Programas:** la variable presenta poca influencia con el éxito financiero y ninguna influencia con el éxito científico.

* **Variables de Control sin influencia significativa en el éxito de los ITs Españoles y Brasileños:** Tipo de Investigación; Localización; y Desarrollo Regional.



5.1 Proposición 1ª: La implicación de los gerentes es fundamental para el éxito de TT/C

Los análisis estadísticos indican la existencia de una asociación entre apoyo gerencial y el éxito de los ITs. Se sospechaba esta influencia teniendo en cuenta que quienes contestaron las encuestas eran gerentes. Al igual que los estudios de Chakrabarti y Rubentein (1975), Low y MacMillan (1988) y Tuominen (2000) hemos comprobado la importancia del estilo empresarial de los gerentes para el éxito de la TT/C. En el caso español, la gran mayoría de los encuestados consideran que la libertad de actuación debe ser controlada; los investigadores deben seguir las líneas de investigación establecidas por el centro. En general, los ITs definen sus estrategias y líneas de investigación de forma participativa. De esta forma, se observa un mayor compromiso de los investigadores en la definición de las políticas y estrategias establecidas. Al definir las estrategias del instituto los gerentes se constituyen en actores cruciales bajo la necesidad cada vez más determinante de orientarse hacia el mercado. Los ITs que presentan los mejores resultados financieros y científicos, son aquellos que dan especial importancia a las tendencias y necesidades de las empresas del sector a que pertenecen y a la vez mantienen sus líneas consideradas "pioneras" de investigación. De esta forma, no solamente están atendiendo las necesidades de sus clientes sino que también evalúan las necesidades y demandas futuras. Otro importante papel de los gerentes consiste en estimular el contacto de sus investigadores con el personal de las empresas. Para ello es necesario establecer líneas de comunicación efectivas y promocionar una cultura y lenguaje compatible entre ambos centros. Los institutos deben analizar las demandas de las empresas con técnicas de "benchmarking", marketing tecnológico, estudios de previsión tecnológica, etc.

5.2 Proposición 2ª: El precio de la investigación es un factor que condiciona las relaciones entre los Institutos de Investigación y las PYMEs.

No existe una influencia estadísticamente significativa de esta variable respecto al éxito financiero y científico. La mayoría de los institutos analizados no tienen experiencia en establecer política de precios para la investigación que desarrollan. En el caso brasileño, el hecho de que un 70% de los recursos de los institutos analizados sean de origen público condiciona esta situación. Hasta hace poco los institutos tenían una misión social en función de las directrices gubernamentales y transferían la tecnología de manera gratuita. Esta realidad aparece cuando uno de los principales motivos indicados por algunos institutos respecto a contactos iniciados con PYMEs y que no resultaron en transferencia de tecnología, fue precisamente el precio de la investigación. Solamente las empresas que tenían necesidades reales de acceder a la investigación llevaron a cabo el proyecto conjunto. En estos casos, la tendencia es que la parte más fuerte impone sus condiciones. Esta conclusión también es compartida por autores como Roa *et al* (1989), Udell y Porter (1989) y West (2001). La disminución en Brasil de recursos públicos para investigación obliga a los ITs a buscar nuevas formas de financiación. Por lo tanto, el precio de la investigación asume un papel importante a la hora de comercializar la tecnología. Mediante las entrevistas identificamos una preocupación creciente de los gerentes en establecer criterios para determinación de tarifas a partir de una interacción entre los científicos y las empresas. En el caso español, según los encuestados las PYMEs son consideradas como empresas bastante competitivas, flexibles e interesadas en su nivel tecnológico. Estas empresas consideran importante el precio de la



investigación pero no como factor que condicione la decisión sobre un proyecto conjunto con los institutos. Su mayor preocupación se refiere al cumplimiento de los plazos del contrato, que el centro pueda garantizar el resultado y fundamentalmente, que resuelva su problema. Los encuestados afirman que es necesario un contacto estrecho entre el centro y las empresas para que conozcan sus posibilidades y limitaciones al establecer investigaciones conjuntas. Esta proximidad tiende a facilitar el consenso entre las empresas y el instituto a la hora de fijar precios para la investigación. Por otra parte, algunos ITs juzgan positivo asumir el papel de ayudar a las empresas a conseguir financiación para sus proyectos y de esta forma posibilitar la realización de la actividad conjunta de investigación. Según los encuestados, muchas PYMEs desconocen las líneas de ayuda del gobierno que podrían reducir el precio de la investigación. Las empresas no quieren asumir solas el alto riesgo de la investigación y por lo tanto buscan la cooperación con los ITs. Por lo tanto, es importante que los ITs desarrollen una política comercial para demostrar la utilidad de su investigación y en consecuencia, conseguir formas alternativas de financiación.

5.3 Proposición 3ª: El éxito del Instituto en la actividad de TT/C se ve influenciado positivamente por las características individuales de los científicos e ingenieros.

Los ITs Brasileños coinciden acerca de la importancia del perfil profesional de sus investigadores. Fue identificada una alta incidencia de los servicios que los investigadores pueden proporcionar a las empresas a través de ensayos, apoyo técnico, asesoramiento, formación y capacitación. Sin embargo, la posibilidad de realizar contratos de I+D asume un papel de menor importancia en los servicios prestados a las empresas. Esto se explica por la relativa inexperiencia en la actividad de TT/C en la mayoría de centros analizados. Los encuestados fueron unánimes en considerar que el contacto personal entre investigadores y empresarios es fundamental. Según ellos, al identificar una necesidad los empresarios buscan a científicos que trabajan en el área de su interés, y así llegan a los centros de investigación. El contacto personal es el principal factor para establecer contratos cooperativos de investigación. La falta de recursos materiales y humanos son factores clave a la hora de establecer contactos con empresas, teniendo en cuenta que muchas veces están motivados a realizar esta actividad pero no cuentan con la estructura necesaria para llevarla a cabo. En los estudios de Geisler y Clements (1995) el éxito de la TT/C depende de que los investigadores estén dispuestos a interaccionar con las empresas expresando actitudes positivas respecto a la comercialización de la tecnología desarrollada en el instituto. En el caso brasileño, se obtienen conclusiones bastante similares a los estudios realizados por Low y MacMillan (1988), Coursey y Bozeman (1992), Roessner y Bean (1994), Sanz y Giral (2001) que consideran que el mayor incentivo de las empresas en cooperar con los ITs es para "acceder a un recurso técnico único". En el caso español, la mayoría de los ITs exigen de sus investigadores flexibilidad para contactar con empresas. Se realiza por personal específico (ej. del área comercial), después el conjunto de investigadores estudia las posibilidades, y finalmente, se determina el equipo que va a desarrollar el proyecto. Por tanto, los investigadores no tienen que buscar nuevos proyectos, sino ejecutar aquellos a ellos destinados. La "red" de relaciones personales entre los investigadores y el personal de las empresas es muy importante para establecer una clientela fiel. Esto se debe a que las empresas tienen necesidad de adquirir confianza en el instituto para continuar realizando proyectos en conjunto. Esta opinión coincide con los resultados de Bozeman *et al.* (1995) que afirman que las empresas prefieren trabajar con laboratorios que ya



desarrollaron algún proyecto conjunto en el pasado. Sin embargo, la mayoría de encuestados considera que las empresas van en búsqueda de la institución y no de personas específicas para resolver sus problemas.

5.4 Proposición 4ª: La política tecnológica del gobierno influye positivamente en la colaboración entre ITs y PYMEs en la medida en que estimula la difusión tecnológica.

En el caso brasileño, los encuestados coincidieron en su desconocimiento respecto a los criterios del gobierno a la hora de definir las áreas de prioridad de inversión. Además, coincidieron en que cada vez que cambia el panorama político, también cambian las estrategias tecnológicas y esto genera incertidumbre respecto a los flujos de recursos destinados a los institutos. En consecuencia, esta falta de continuidad en la política tecnológica del gobierno genera discontinuidad en la actividad de transferencia de tecnología a las PYMEs. Los ITs brasileños presentan una excesiva dependencia en la política tecnológica adoptada por el gobierno. A nivel financiero, las políticas adoptadas por el gobierno estimulan o frenan los proyectos de cooperación entre los institutos y empresas. Al mismo tiempo, influyen en el éxito científico de los institutos ya que los recursos públicos dirigidos a la investigación representan gran parte del presupuesto de los centros. En ese sentido, nuestro estudio confirma las afirmaciones de Rubenstein y Douds (1977). Esta situación refuerza la necesidad de que los ITs encuentren fuentes alternativas de captación de recursos. En el caso español, las subvenciones para estimular la realización de I+D e innovación en las empresas y la concesión de beneficios fiscales son algunas políticas públicas de apoyo a la innovación. De hecho, el gobierno a través de planes nacionales prioriza a los proyectos con alto nivel de contenido tecnológico en los que intervienen empresas. El problema está en que un gran número de PYMEs desconocen estos incentivos gubernamentales. Asimismo, consideran que las políticas utilizadas por las administraciones autonómicas están más orientadas hacia la innovación de las empresas que a la investigación básica. En cuanto a las políticas a nivel de la Unión Europea, se destaca los Programas Marco. A través de estos programas cada país recibe subvenciones para sus empresas e instituciones de investigación según la calidad de los proyectos que presentan. El sentir de los encuestados es que estos programas otorgan un peso importante a las actividades de difusión y valorización de tecnología, y prevé la cooperación en ciencia y tecnología con terceros países. Esto aumenta la necesidad de los ITs españoles de desarrollar proyectos con alto contenido tecnológico e innovador a nivel de los demás países de la UE. La competencia es cada día mayor y los ITs tienen que estar atentos a las líneas de prioridad marcadas por los programas de apoyo tanto a nivel nacional como a nivel de la CE. Además los encuestados consideran que estos recursos han disminuido en los últimos años. Esta situación refuerza la necesidad de incrementar la cuota de autofinanciación. Por tanto, buscan la cooperación con las empresas que se comprometan a financiar parte de la investigación desarrollada y, además, intentan aumentar sus niveles de prestación de servicios. Efectivamente, los institutos que presentaron mayores niveles de éxito financiero y científico son aquellos que tienen más autonomía financiera.



5.5. Proposición 5ª: La estructura organizativa es determinante para que obtenga éxito en sus actividades de TT/C a las PYMEs. En particular, la existencia de un departamento específico que esté en estrecho contacto con los clientes potenciales.

Los resultados del análisis estadístico y las contestaciones de los ITs de la muestra brasileña coinciden en la necesidad de tener un departamento específico para llevar a cabo la actividad de TT/C. La hipótesis no ha podido ser comprobada debido a que solamente uno de los centros encuestados tenía una estructura organizativa con un departamento de TT/C. En el único caso observado, el departamento se encarga de hacer la "interface" entre los investigadores del centro y las empresas. Las actividades desarrolladas tienen tres objetivos: (i) informar a las empresas de las líneas de investigación desarrolladas y las posibilidades tecnológicas que pueden ofrecer; (ii) mantener a sus investigadores informados de las necesidades tecnológicas de las empresas; (iii) gestionar toda la actividad de transferencia de tecnología a las empresas, desde el inicio del proceso de detectar las oportunidades de nuevos contratos cooperativos hasta el asesoramiento final en la entrega del output de la investigación. El único instituto de la muestra brasileña que tiene un departamento específico para realizar actividades de TT/C a las empresas, mostró el mayor éxito financiero. En el caso español, fueron identificadas diferentes estructuras en los ITs estudiados. Algunos de ellos cuentan con estructuras descentralizadas y con autonomía sin dejar de tener en consideración la estrategia del centro. Otros encuestados indican la presencia de un departamento de transferencia de tecnología y acción comercial, con objetivos principales de: (i) detectar oportunidades de investigación; (ii) lanzar y valorizar el trabajo desarrollado; (iii) conocer la legislación existente para patentes y licencias; (iv) mantener contacto con las empresas; y (v) gestionar los proyectos de cooperación con empresas. Otros institutos cuentan con responsables de marketing y lideran el proceso de negociación de proyectos con las empresas. Algunos están ligados a otros organismos que gestionan la actividad de TT/C del centro. Podemos indicar el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) y las OTRIs (Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación). Por otro lado, la mayoría de los ITs cuentan en su estructura con las denominadas comisiones tecnológicas formadas por directores del centro, gerentes, jefes de departamento o líneas de investigación.

5. Conclusiones

La aplicación del modelo propuesto nos hace creer que aquellos institutos cuyos gerentes asumen una actitud más positiva de incentivo a la transferencia de tecnología y dónde los investigadores presentan una actitud emprendedora y positiva respecto a esta actividad, tienen gran posibilidad de alcanzar el éxito financiero. El estudio indica que el éxito científico no parece estar relacionado directamente con la actividad de transferencia y comercialización de tecnología. Esto es debido a que parte substancial de la investigación básica que resulta en publicaciones científicas, no se traduce en aplicación práctica en el mercado. Las variables organizacionales que presentaron una mayor influencia en el éxito son el nivel de esfuerzo destinado a transferencia tecnológica y el apoyo gerencial. Asimismo, la estructura organizativa del instituto tiene una moderada influencia en el éxito. En cuanto a la cultura organizacional y los incentivos a la actividad de transferencia de tecnología, en el caso de Brasil tienen poca influencia para el éxito de sus institutos. Por contra, en el caso español



exhiben una importancia más destacada en su éxito. La variable individual más importante para el éxito financiero es la capacidad para interaccionar. La aptitud técnica o la atracción que representa las habilidades técnicas que un investigador puede ofrecer a las empresas no son buenos indicadores del éxito del instituto. Sin embargo, en la muestra brasileña sí reflejan una importante influencia ya que las empresas buscan a un investigador específico por sus conocimientos y capacidades y no a la institución. La situación en España es la inversa, primando la institución por encima de las personas. Los resultados del análisis indican que el tamaño del instituto medido por el número de investigadores y la política tecnológica del gobierno son las variables de control que más influyen en el éxito de los institutos. Asimismo, las fuentes de financiación de los institutos parecen tener una moderada influencia en su éxito. Finalmente, las conclusiones obtenidas pueden ser útiles para los gerentes de los institutos y los poderes públicos, que en su ámbito de actuación pueden reconducir políticas tecnológicas que lleven al desarrollo científico y tecnológico del país al cual pertenecen.

Bibliografía

- Bozeman, B. y Crow M. The Environments of U.S. R&D Laboratories: Political and Market Influences. *Police Sciences*, 23(1), pp.25-26, 1990.
- Bozeman, B., Papadakis, M. y Coker, K. *Industry Perspectives on Commercial Interactions with Federal R&D Laboratories*. Final Report to the National Science Foundation, Georgia Tech., Enero, 1995.
- Crow, M. y Bozeman, B. R&D laboratory classification and public policy: the effects of environmental context on laboratory behaviour. *Research Policy*, vol.16, pp. 229-258, 1987.
- Coursey, D. y Bozeman, B. Technology Transfer in U.S. Government and University Laboratories: Advantages and Disadvantages for Participating Laboratories. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39(4), pp. 347-351, 1992.
- Geisler, E. y Clements, C. *Comercialization of Technology from Federal Laboratories: The Effects of Barriers, Incentives and the Role of Internal Entrepreneurship*. Informe para National Science Foundation, Research on Science and Technology Program, Grant N° 94-01432, Agosto, 1995.
- Low, M. y Macmillan, I. Entrepreneurship: Past Research and Future Challenges. *Journal of Management*, 14(2), pp. 139-161, 1988.
- Mansfield, E. *Academic Research Underlying Industrial Innovation: Sources and Characteristics*. University of Pennsylvania, 1993.
- Patterson, W. The Commercialization of New Technologies. *Energy Policy*, 20(3), pp.186-189, 1992.
- Roa, A., Rodrigues, D., Solleiro, J. L., Trens, E. y Waissbluth, M. *Metodología para la determinación del valor de una tecnología*. Centro para la Innovación Tecnológica, UNAM, Mexico, 1989.
- Roesner, D. y Bean, A. Patterns of Industry Interaction with Federal Laboratories. *Journal of Technology Transfer*, 19 (4), pp. 59-77, 1994.
- Rubenstein, A. H., Douds, et al. Management Perceptions of Government Incentives to Technological Innovations in England, France, West Germany and Japan. *Research Policy*, 6 (4), pp.324-357, 1977.



- Sánchez Carrión, J.J. *Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las ciencias sociales*. Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas, 1984.
- Sánchez Carrión, J.J. *Análisis de tablas de contingencia*. Madrid, Centro Investigaciones Sociológicas, 1989.
- Sanz L. y Giral J.M. *Investigación e innovación: nuevas propuestas de transferencia de tecnología*. Ponencia, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, 19-21, septiembre 2001
- Tuominen, K. *International Technology Transfer of Small and Medium-Sized Companies: Perspective of Service Provider*. Thesis, Helsinki University of Technology, 2000.
- Utterback, J.M. *Dinámica de la Innovación Tecnológica*. *Clásicos Cotec*, nº 5, Fundación Cotec, Madrid, 2001.
- Udell, G. y Potter T. A. Pricing new technology. *Research Technology Management*, julio-agosto, 1989.
- Viotti, E. B. y Macedo, M. M. (coordinadores). *Indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003.
- West, A., *Estrategia de Innovación*, *Clásicos Cotec*, nº 6, Fundación Cotec, Madrid, 2003.