



**X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión  
Tecnológica ALTEC 2003**  
“Conocimiento, Innovación y Competitividad: Los Desafíos  
de la Globalización”



**Las Redes Transnacionales de Transferencia de Tecnología. Un Análisis del  
Estado del Arte y de la Red Europea de IRCs**

José Albors Garrigos  
Universidad Politécnica de Valencia  
[j.albors@retemail.es](mailto:j.albors@retemail.es)

Eugene Sweeney  
Iambic Innovation Ltd, Abingdon, Oxfordshire, R  
eino Unido  
[es@iambicinnovation.com](mailto:es@iambicinnovation.com)

**Resumen**

Esta comunicación pretende revisar el estado del arte y los resultados de la red europea IRC de transferencia transnacional de tecnología, soportada por la Comisión Europea.

La red actual consiste en 68 oficinas que cubren 31 países en Europa incluyendo los 15 componentes actuales de la Unión Europea más otros 16 estados europeos. Esta red comenzó en 1995 y es un caso único de una red virtual de innovación que opera en un ámbito multi cultural. Se analizará su organización del tipo arriba-abajo, así como sus resultados y el futuro de la misma a la vista de un reciente estudio estratégico desarrollado por la Comisión Europea. Resulta fundamental su enfoque hacia la PYME, como parte de la promoción de la innovación cooperativa en el entorno de la PYME. También se analizará el modelo de oferta frente al modelo de demanda tecnológica y si este es actualmente sostenible. Igualmente, la influencia que la diversidad socio cultural en Europa tiene en los resultados de la red.

Este trabajo revisará la efectividad del enfoque de red a la transferencia de tecnología. También se analizarán las experiencias prácticas de la red de "*consejeros*" creadas en Japón para estimular la innovación en la PYME, así como la experiencia de otras redes informales de profesionales de transferencia de tecnología (por ejemplo las redes de oficinas de transferencia de tecnología universitarias, redes de *brokers* de Tecnología); y la de alguna empresa comercial de transferencia de tecnología como el caso de BTG en Inglaterra.

# Las Redes Transnacionales de Transferencia de Tecnología. Un Análisis del Estado del Arte y de la Red Europea de IRCs

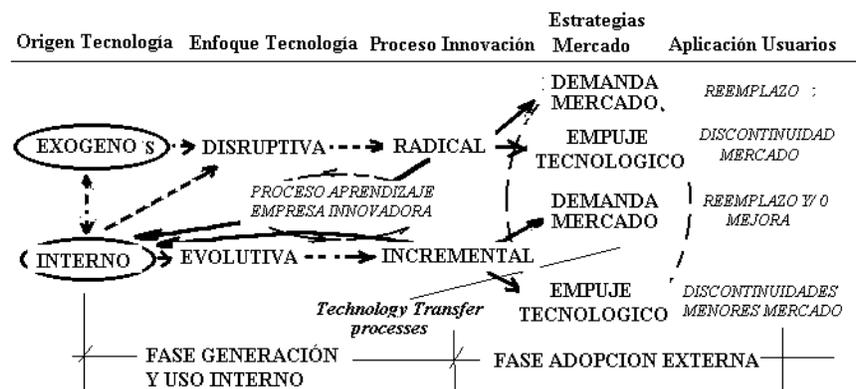
## 1. - Introducción. La transferencia de tecnología. Estado del arte y contexto europeo.

### 1.1. Conceptos clave

Autio y Laamanen, (1995) apuntan que la tecnología "*comprende la habilidad de reconocer los problemas técnicos, la habilidad para desarrollar nuevos conceptos y soluciones tangibles a los problemas técnicos, los conceptos y activos tangibles desarrollados para resolver los problemas técnicos, y la habilidad para rentabilizar los conceptos y tangibles de un modo eficaz*". Estos autores en su clásico artículo contemplan el componente de conocimiento y su entorno social. También subrayan el componente tácito de la tecnología (Howells, 1996). Del examen etimológico de la palabra se deduce que la transferencia de tecnología puede observarse como un proceso activo durante el que se transporta la tecnología a través de la frontera de dos entidades. Los autores citados apuntan también que el depósito de conocimiento tecnológico permanece estable o aumenta a través del transferencia de tecnología y que la dimensión de tiempo se incluye en la definición anterior. En este sentido, 63,3% de los gerentes europeos de empresa declararan que la ventaja del tiempo es el medio mejor para proteger el conocimiento (Comisión Europea, 2001).

La figura siguiente 1 muestra un esquema de la generación y adopción de tecnologías emergentes. Distingue entre tecnologías evolutivas y disruptivas según la descripción de varios autores (Bower y Christensen, 1995; Morone, 1993).

Figure 1. Procesos de innovación, generación y adopción tecnológica. (Adaptado por los autores de Walsh and Kirchhoff, 1998).



Las tecnologías disruptivas surgen de una combinación de información, resultado de una mezcla de disciplinas técnicas, normalmente exógenas a la empresa. Debido a su impacto en el mercado, la innovación radical o discontinua genera resistencia a su adopción por los probables compradores. Moore (1991) ha descrito cómo los compradores deben cambiar su conducta significativamente con la innovación discontinua. Estos tipos de tecnología generalmente conforman un modelo de empuje tecnológico. Las tecnologías evolutivas o sostenibles tienden a mejorar el producto o la eficiencia de los procesos, produciendo las llamadas innovaciones continuas (Morone, 1995). Estas tecnologías no alteran sus mercados substancialmente y normalmente, su incorporación sigue modelos más ajustados a la demanda.

Desde el punto de vista de la PYME, Pilorget (1995) ha estudiado las relaciones entre la empresa y otros actores económicos involucrados y cómo los programas gubernamentales pueden contribuir para reforzar esta relación. Dankbaar también ha estudiado el caso de la PYME que adopta una actitud contingente hacia el cambio tecnológico (el caso de muchas empresas de fabricantes de componente para el automóvil). Tuominen (2000) también ha estudiado el caso de transferencia de tecnología en la PYME, desde el punto de vista de una agencia nacional de apoyo a la transferencia de tecnología. La consideración de estos conceptos ayudará a entender los problemas asociados a la difusión y adopción de tecnologías exógenas que se discutirán a posteriori.

## **1.2. El enfoque de Japón.**

Es interesante considerar la situación en Japón. Japón sólo ha comenzado recientemente a establecer sistemas para la transferencia de tecnología, y para ello ha tratado de adoptar las mejores prácticas. Se pueden extraer conclusiones de sus experiencias. Ishimaru (2001) ha reportado la experiencia japonesa de transferencia de tecnología.

Durante los años 1980 Japón comenzó a apoyar las industrias de nuevas tecnologías como los semiconductores, las TI, las TIC y la biotecnología. En 1985 el gobierno estableció la Fundación Japón Technomart (JTM) para crear un mercado comercial de tecnología con objeto de promover el intercambio de tecnología entre regiones, industrias y corporaciones. Esto lo hizo a través de la recolección comprensiva, la gestión y la

diseminación de información tecnológica para apoyar la transferencia de tecnología. Creó varios bases de datos en línea, y "*portales de tecnología*", y celebró seminarios y encuentros. Durante 15 años, JTM recibió 15.000 demandas que llevaron a 600 casos de éxito de transferencia de tecnología a través de este sistema, (con un 4% de éxito final).

Tras la encuesta de 1995 sobre "*Patentes sin utilización*" (Japón Technomart Fundation, 1995), se realizó un esfuerzo para optimizar su uso y la distribución de patentes. Se creó una red de "*consejeros en distribución de patentes*", y una base de datos de patentes. En 1997, el el Gobierno japonés adoptó el "*Plan de Acción para la Reforma Estructural Económica y de Creatividad*", un elemento importante de cual era la transferencia y la utilización de los resultados de la investigación. En 1998 se promulgó, la "*ley de la Promoción de transferencia de tecnología de las Universidades*". Esto llevó al establecimiento de oficinas de licencia de tecnología soportadas financieramente por el Gobierno. Al comienzo de 2001 había 17 OLTs y hoy hay más de 25. En el año 2000 la Asociación de OLTs se organizó como una red cooperativa de oficinas de TT. (Sweeney, 2001a,b).

### **1.3. El Contexto Europeo**

El estudio, nº 36 EIMS (Bosworth, Stoneman, 1996) explica la relación entre la actividad innovadora, el flujo de información y la transferencia de tecnología. Respecto a las fuentes de información para los fabricantes innovadores en Europa, se apunta que las fuentes externas de tecnología como, consultores (*brokers*), institutos de investigación, patentes, redes o universidades responden en general de sólo 5% de las fuentes de información de los fabricantes que efectúan I+D. Aquellos con I+D informal apuntan a porcentajes más bajos. En ambos sectores, fabricación y servicios, las fuentes internas (alrededor de 50%) y los clientes (alrededor de 40%) son los proveedores más comunes de información relacionada con la innovación.

Según este estudio, las relaciones comerciales - con clientes y proveedores, y en menor grado con los competidores - constituyen claramente la forma dominante de interacción entre las empresas. Para las empresas innovadoras la colaboración externa puede ayudar a rebajar los costos y riesgos de la innovación, así como para extraer el valor del nuevo conocimiento científico y técnico. Las redes de innovación o clusters suelen involucrar la

colaboración horizontal y vertical entre firmas que operan en la misma industria y entre los proveedores y clientes a lo largo de las cadenas del suministro.

Según este informe, este estreñimiento de información es importante pero no tanto como otras barreras a la innovación (básicamente económicas). La información comercial inadecuada resulta más relevante que la falta de información de tecnología. Además, la información parece ser más importante para los innovadores que los no innovadores, los primeros, en principio más conscientes de los problemas. Estos resultados son diferentes según países o sectores. Las mismas conclusiones se apuntan en el estudio "*Eurobarometre* " (Comisión Europea, 2001) que se ha desarrollado entre los gerentes de empresas europeas durante 2000.

Un caso diferente es el de las pequeñas empresas de base tecnológica. Aunque representan un porcentaje pequeño de la población de PYME, la literatura apunta la importancia de la información técnica externa para su puesta en marcha y crecimiento. Oakey (1995) subraya que mientras 68% de las empresas de menos de cinco años de antigüedad mantienen eslabones técnicos externos importantes, la proporción para las empresas de más de nueve años queda reducida a un 43%. Un estudio de campo sobre este tipo de empresas (Albors, 1998) también apuntaba la importancia de un entorno rico de información tecnológica para el desarrollo de las mismas.

La colaboración en la innovación es especialmente común en los países escandinavos. Casi 60% de los fabricantes innovadores suecos y daneses, y 70% de los finlandeses, tenían acuerdos de colaboración. En contraste, en el Sur de Europa, sólo alrededor de 20% de los innovadores españoles y portugueses colabora con otras empresas, y sólo un 10% de los italianos. En la mayoría de los países, los innovadores en los sectores industriales se comprometen más en la colaboración como parte del proceso de innovación, que en los sectores de servicios. Sin embargo, en Dinamarca, Bélgica y Portugal, una proporción más importante de innovadores en el sector de servicios colabora con otras firmas.

En ambos sectores, manufacturero y servicios, la proporción de colaboración entre las firmas innovadoras aumenta con el tamaño de las empresas. Mientras que, alrededor de 20% de los innovadores pequeños tienen acuerdos de colaboración, esto ocurre en aproximadamente 50% de los grandes en la industria y en alrededor del 35% del sector de servicios.

Considerando el escenario internacional, la colaboración ocurre todavía principalmente entre empresas del mismo país. Entre los colaboradores innovadores, 84% de los fabricantes y 74% de empresas del sector servicios colaboran con empresas nacionales mientras que un 50% de fabricantes y un 37% de empresas de servicios colaboran con empresas de otros países de la UE. Fuera de la UE, los Estados Unidos son los socios más comunes para la actividad innovadora - un 25% de las empresas manufactureras innovadoras, y un 28% de aquéllas en el sector servicios, tienen socios en los EE.UU.

Debe señalarse que los Programas Europeos de I+D han apoyado la innovación colaboradora, especialmente desde que comenzó el IV Programa Marco (1994-98). Entre el PM III y el IV, la participación de la PYME aumentó del 28 al 32%, constituyendo 66% de todos los participantes industriales. En el PM IV, el nivel de PYMEs participantes (12.365) duplicó el del PM III (5.424) (Comisión Europea, 1998). Así podría decirse que la cultura cooperativa está aumentando en Europa, abriendo perspectivas para la difusión y transferencia de tecnología cooperativa. Durante el PM V (1998-2002) se pusieron en marcha varias líneas de acción con objeto de apoyar este objetivo. Varias acciones regionales (RITTS/ RIS/ RTP) han promovido políticas de transferencia de tecnología regionales y otras acciones, el programa de Innovación promovió proyectos de innovación así como de transferencia y validación de tecnología con objeto de promover la difusión de tecnología hacia la PYME. Finalmente, el programa IRC ha promovido una red de transferencia de tecnología europea que se comentará después.

El mencionado informe EIMS apunta al hecho de la copia de la innovación como una barrera a la misma. Los resultados muestran, confirmando algunos informes de la literatura académica (p.e., Cohen et al, 1996), que esta barrera es importante. Un estudio posterior apunta que las empresas innovadoras consideran este problema más crítico que las no-innovadoras y también que hay diferencias entre países y sectores, así como el tamaño. Las empresas más grandes consideran el problema más agudo que las empresas pequeñas.

Tabla 1. Productividad científica y tecnológica (Europa, EEUU y Japon), European Commission, 2002.

	EE UU	Europa	Japon
Patentes Europeas por mill. habitantes (1999)	130	125	126

Promedio crecimiento anual (1995-99)	12.4	11.7	9.62
Patentes EEUU por mill. habitantes (1999)	312	61	248
Promedio crecimiento anual (1995-99)	8.9	9.9	7.6
Publicaciones Científicas por mill. habitantes (1999)	708	613	498
Artículos más citados en % del total (1997-99)	1.27	1.20	0.65

Desde el punto de vista de la productividad científica y tecnológica, una publicación reciente de la Comisión Europea (2002) apunta que la clasificación jerárquica de los países europeos con relación a las patentes per cápita es ligeramente más baja en las oficinas de patentes europeas, pero mucho más baja en las oficinas de patentes americanas (ver Tabla1). Los países de Europa del Norte como Suecia, Finlandia, Alemania, Dinamarca o los Países Bajos exhiben el nivel más alto de actividad de patentes, mucho más alto que la media europea. Otro indicador pertinente es el número de publicaciones científicas per cápita. Es interesante observar que, de nuevo, los países del Norte de Europa como Suecia, Dinamarca, Finlandia, Los Países Bajos, Reino Unido y Austria no sólo superan el promedio anterior, sino también el de los EE.UU. y Japón. Considerando también el índice de citas científicas, los países escandinavos muestran un liderazgo claro. Desde el punto de vista de las empresas pequeñas y medianas, la propensión a patentar, como herramienta de protección de la innovación, es mucho más baja que en las empresas grandes (OCDE, 1997). El estudio europeo previamente mencionado, (Comisión Europea, 2002), confirma este punto.

## **2. - la Relevancia de la transferencia de tecnología. el proceso de transferencia de tecnología. Elementos críticos del proceso.**

### **2.1. La Necesidad**

Los estudios de la innovación (Bosworth et al, 1996) muestran una correlación fuerte entre la actividad innovadora y varios indicadores asociados con la competitividad de las empresas, el lanzamiento al mercado de nuevos productos, el aumento de la actividad exportadora, la productividad, etc. Un estudio llevado a cabo entre gerentes europeos

(Comisión Europea, 2001) concluye que la motivación básica de la innovación entre las empresas es el aumento del potencial para aumentar su mercado y rentabilidad.

En general existe consenso sobre la necesidad de reforzar la transferencia de desde los generadores hacia los consumidores de tecnología. El proceso de transferencia de tecnología es inherente a la dinamización de los sistemas de innovación. Los gobiernos y las agencias públicas llevan a cabo varios clase de programas para promover este transferencia. Las grandes organizaciones de investigación en los EE.UU y Europa han lanzado sus propios programas para promover esta transferencia y se han publicado referencias sobre ellos.

El proceso de generación y flujo de transferencia de tecnología es un proceso complejo que tiene lugar en cuatro entornos básicos: el científico, el mercado, el legal y el financiero e involucra a varios actores. Existen un número de elementos críticos.

El Registro de la Propiedad Industrial (RPI), como una explicitation e identificación del conocimiento es fundamental al proceso de transferencia de tecnología. La propiedad intelectual o el conocimiento es un recurso importante y su adecuada explotación será una clave de la competitividad y el crecimiento. A pesar de todo ello, y como se ha apuntado en la introducción, los gerentes y dueños de empresas en Europa no reconocen la importancia del RPI, o lo consideran una prioridad secundaria (Comisión Europea, 2001). De hecho, el acceso a la tecnología más avanzada (61% de respuestas) se incluye en los equipos que se adquieren y en la cooperación con los proveedores y clientes (51% de las respuestas). Sin embargo, un análisis geográfico de los respondientes señala importantes diferencias se las diversas fuentes. Este estudio muestra que no hay un reconocimiento claro de la demanda de tecnología por parte de la PYME.

## **2.2. Brokers o corredores de tecnología**

Esta ausencia en la demanda de tecnología se ha reflejado en el estudio llevado a cabo por la Comisión Europea (Carrara et al, 1995) sobre el corretaje de tecnología en Europa que también ha subrayado Morgan (1996). Entre los actores relevantes en el proceso de transferencia de tecnología, debe comentarse la figura del corredor o broker de tecnología. Se define al broker o corredor de tecnología como el intermediarios entre el proveedor y los usuarios de tecnología que tratan con tecnologías patentadas o utilizables.

Un corredor o broker de tecnología debe poder ayudar a su cliente hasta el mismo momento de firmar un acuerdo. En el catálogo de servicios ofrecido por un corredor deben incluirse entre otros: la valoración de la demanda de tecnología, la evaluación de tecnologías e invenciones, la gestión de la investigación y la innovación, la investigación del mercado, el desarrollo de la exportación, los planes comerciales y dirección del proyecto, etc. Las conclusiones de este informe eran bastante negativas. Los corredores de tecnología en Europa no logran presentar una imagen clara de su trabajo. De los 336 corredores de tecnología identificados en los países europeos estudiados, sólo habían 25% corredores de tecnología reales.- e incluso estos no consideraban esta profesión como su única fuente de ingresos. No se pudo identificar tampoco un soporte público claro y coordinado para el corretaje de tecnología.

### **2.3. La creación de empresas.**

La creación de empresas se ha identificado estrechamente con la generación de tecnología y su transferencia. Es un elemento importante en este proceso. Christensen (1997, p.125) atribuye un rol fundamental a las nuevas empresas de base tecnológica en el desarrollo de tecnologías disruptivas.. Estas empresas, teniendo costes fijos más bajos y un empuje y visión más claros, tienen mejores oportunidades de éxito cuando se trata de desarrollar y comercializar las nuevas tecnologías.

Por estas razones, las organizaciones tradicionales de investigación de tecnología promueven programas de creación de empresas como parte de su estrategia. Los manuales de mejores practicas (Comisión Europea, 2000) reconocen esta dimensión en la cultura de las organizaciones de investigación. Esta es la razón para las iniciativas de “*spin off*” creadas por alguna organización de investigación. Por ejemplo, en los EE.UU., la NASA con su programa TEN en Silicon Valley y la ESA en Europa promocionan los mismos.

### **2.4. El Capital Riesgo.**

Otro elemento importante en el proceso de transferencia de tecnología es el Capital Riesgo. La falta de financiación es una barrera fundamental a la innovación, estando clasificado por ello por los encuestados en cuarto lugar (ver figura 3) en el estudio de innovación ya citado (Bosworth, Stoneman, 1996). Sin embargo, los gerentes de empresa

(Comisión Europea, 2001) prestan menos atención a los recursos financieros como una necesidad de la empresa en su actividad de innovación. La disponibilidad de Capital Riesgo reviste una importancia diferente también según los sectores industriales. En los EE.UU. el Capital Riesgo está más disponible (con 1,52% del PIB) para la financiación de negocios de alta tecnología que lo está en Europa (con 0,50% del PIB). El *Global Entrepreneurship Monitor* llega a una conclusión similar al comparar los porcentajes de inversión de Capital Riesgo a nivel mundial (Reynolds, 2001).

## **2.5. La PYME**

La PYME tiende a enfocar los problemas a corto plazo en lugar de adoptar estrategias a largo plazo. La PYME también tiende a ser reactiva en lugar de proactiva a los cambios del entorno. Con relación a la tecnología, y como apunta Dankbaar (1998), la PYME tradicional (como contraposición a aquellas basadas en la tecnología) tiende a gestionar la tecnología como una contingencia, algo que aparece de repente y necesita ser tratado si no puede evitarse. Un problema mayor es la repugnancia de los gerentes de PYME para enfrentar los problemas de tecnología de una manera proactiva. Éste es quizás una de las razones para la falta de demanda de corretaje de tecnología. Esto debería ser tenido en cuenta por las agencias públicas de innovación en sus programas de transferencia de tecnología. Es un factor de éxito importante para los programas que enfocan este problema como ocurre en el Norte de Europa.

El desarrollo de las capacidades tecnológicas de la PYME debe ser entonces un elemento clave de cualquier programa de promoción de la transferencia de tecnología. En este sentido, la taxonomía propuesta por Arnold (1998) es muy útil al proponer una segmentación simple de las empresas en cuatro grupos: empresas bajas en tecnología; empresas de capacidad mínima; empresas tecnológicamente competentes; y desarrolladoras de I+D. Los últimos tres casos son capaces de aprender fácilmente y cambiar, mientras el primero necesitaría sufrir un cambio radical para sobrevivir.

### **3. - La difusión de tecnología en la PYME.**

#### **3.1. las redes de Transferencia de tecnología.**

La población de PYMEs constituye el objetivo natural para la transferencia de tecnología. Ello requiere ciertas políticas públicas. Schon (1971) ha propuesto un modelo, de centro a periferia, que asume que esa difusión de tecnología tiene lugar de la fuente hacia el PYME y el apoyo debe incluir incentivos, provisión de recursos y formación. Éste es el modelo seguido por los centros de investigación de ciertas universidades y otras agencias como la ESA o la NASA (Linton et al, 2001).

La eficacia de la transferencia dependerá de los recursos disponibles, de la eficacia del difusor, de la capacidad absorbente de la PYME, y el esfuerzo de apoyo al proceso en general. La difusión de la tecnología a otras PYMEs dependerá de la eficiencia y costo de la tecnología así como de la capacidad absorbente del entorno de ese sector.

El concepto de "*redes de transferencia de tecnología*" deviene del hecho que el esfuerzo de aprendizaje cooperativo parece ser el más eficaz cuando se trata de la PYME. A muchas fuentes de tecnología - universidades, centros de I+D, proveedores de equipo y consultores, les falta la experiencia para intermediar con la PYME y entender sus necesidades. Un análisis comprensivo de la literatura puede encontrarse en Bessant (1995).

#### **3.2. Taxonomía de redes de Transferencia de Tecnología**

La transferencia "*proactiva*" de tecnología tiene lugar en algunas compañías de transferencia de tecnología comerciales como en el caso de BTG que emplea personal a tiempo completo con habilidades especialistas - científicas, comerciales, legales, propiedad industrial, comerciales, etc - operando globalmente - pero enfocadas hacia sectores determinados de tecnología importantes. El modelo de BTG tiene similitudes con los capitalistas de riesgo. BTG no cobra por sus servicios - asume el costo y el riesgo (es decir gestiona y asume todos los costos asociados con el RPI y su explotación), y si acaba en éxito comparte los beneficios. En caso contrario, asume los costos sin cargo para la fuente de la invención. Este modelo tiene éxito por (a) tener una carpeta grande de tecnologías, (b) reduce el riesgo por su alta eficiencia, (c) se enfoca hacia sectores dónde tiene tecnología y especialización, y (d) siendo muy proactivo buscando y desarrollando los acuerdos.

Las “*redes pasivas*” existen entre muchas redes informales. Son agrupaciones informales que intercambian experiencias y mejores prácticas. En general no proveen servicios concretos de transferencia de tecnología.

Muchas redes de TT operan “*escaparates*” o bases de datos de ofertas y demandas. Hay también muchos sistemas comerciales basados en Internet. En el Reino Unido, la Oficina de Patentes conjuntamente con AURIL (una asociación de oficinas de transferencia de tecnología universitarias) está creando una base de datos en una línea similar. En Japón, la oficina de patentes tiene también un banco de datos de tecnologías disponibles para su licencia. La mayoría de las universidades americanas también publican los bases de datos de oportunidad. Las bases de datos de Internet se pueden considerar como redes pasivas.

Las redes de transferencia de tecnología no tienen un tamaño o una forma orgánica ideal. Las redes más pequeñas pueden parecer más eficaces debido a la comunicación más fácil y dinámica de grupo más controlable pero las redes más grandes se benefician de una cartera más amplia de recursos y una carpeta más completa de tecnologías, clientes y habilidades. Pueden considerarse diversos tipos diferentes de redes: el tipo de red “*estrella*”, “*ad hoc*”, “*nodal*”, y las “*redes de redes regionales*”, el caso del los IRCs.

### **3.3. Elementos críticos en las Redes**

El conocimiento tácito, desarrollado durante los años que las redes europeas han estado operando (inicialmente con el programa SPRINT) se ha recogido en las llamadas “*buenas prácticas*” (Comisión Europea, 1995).

Un aspecto crucial en la actuación de la red, como se discutirá después, es la formulación de la acción de transferencia de tecnología. Si el objetivo primario es la PYME, entonces deben tenerse en cuenta las consideraciones discutidas previamente y relacionadas con las características de la PYME. En la transferencia de tecnología el elemento humano es fundamental por la necesidad de comunicación. Éste es de hecho uno de los elementos más críticos. El trabajo de transferencia de tecnología no acaba cuando una oportunidad potencial se ha identificado, y se han conocido los socios. La red de TT tiene un rol crítico para facilitar el acuerdo, que es un proceso complejo debido a las demandas creadas por las diferencias en la cultura, el idioma, los sistemas legales, el

tamaño de las empresas, etc. ya que la licencia de tecnología es a menudo algo nuevo para muchas PYME.

Las redes de TT son mucho más que simplemente corredores o *brokers* de tecnología - que reúnen los socios y los organizan. Son una parte íntegral del proceso de principio a fin. Para ser eficaz y facilitar acuerdos, la red de TT debe tener un rango de habilidades - relacionadas particularmente con el RPI. - y una comprensión de lo que los acuerdos implican.

Las políticas públicas tendrán que ser coordinadas por los cuerpos regionales para apoyar las acciones de transferencia de tecnología entre PYME. La experiencia ha mostrado que algunas de estas iniciativas europeas de apoyo a las acciones cooperativas de innovación tecnológica de la PYME, como *MINT* o *Euromanagement*, ha demostrado ser muy eficaces (Albors, 1998b). La literatura también ha informado sobre programas nacionales específicos que apoyan la red IRC europea en Noruega (Jorgen, 2001), Finlandia (Tuominen, 2000), o Suecia (TBBS Project).

#### **4. - La experiencia de las redes de transferencia de tecnología europeas. La red de centros de parada internacional (IRCs).**

La metodología de este análisis se basa en el estudio desarrollado por un equipo de consultores (Comisión Europea, 2001), entrevistas que se han llevado a cabo por los autores con veinte ejecutivos responsables de varios IRC, consultores especializados que participan en el programa y en una tesis no publicada sobre el IRC finlandés.

Las acciones de política europeas relacionadas con la transferencia de tecnología comienzan en los años ochenta con el programa estratégico para la innovación y la transferencia de tecnología (SPRINT). Éste siguió con un programa para la disseminación y utilización de resultados de la investigación científica y tecnológica (VALUE) en 1989. Con estos objetivos el programa apoyó una red de centros de enlace (Value Relay Centres), qué fueron los predecesores de los IRCs actuales.

Los primeros Centros de Enlace de Innovación se establecieron en 1995 con el apoyo de la Comisión Europea. La misión de la red (IRC) se define como "*el apoyo a la innovación y a la cooperación tecnológica transnacional en Europa*". Los servicios de IRC están principalmente enfocados hacia las empresas pequeñas y medianas (PYMEs), pero

también están disponibles para las compañías grandes, los institutos de investigación, universidades, centros de tecnología y agencias de innovación. Actualmente, hay 68 IRC regionales ubicados en 31 países- todos los miembros de la UE, los países recientemente asociados a la misma (Bulgaria, Chipre, la República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Polonia, Rumania, Eslovaquia y Eslovenia), Islandia, Israel, Noruega y Suiza. Estos IRCs están operados por consorcios de organizaciones regionales cualificados como Cámaras de Comercio, Agencias de Desarrollo Regionales y Centros de Tecnología. En total 250 organizaciones están involucradas, asegurando una cobertura geográfica amplia. La red de IRCs es una iniciativa mundial singular de una red de transferencia de tecnología trans nacional. El último análisis de los IRC indica una base de clientes de red de 1,1 millones de empresas

La literatura académica se refiere a ciertos indicadores de tecnología (Autio, 1995) pero los intercambios de transferencia de tecnología que trataremos en nuestro caso no se ajustan a estos. Básicamente, nuestro análisis del éxito de la transferencia de tecnología tendrá que basarse en los indicadores medibles que estén disponibles.

Los objetivos identificados para los nodos de los IRC son: el número de contratos de TT firmados (o negociados); el nivel de servicios de TT proporcionados y la cobertura geográfica (aunque desde nuestro punto de vista debería ser cobertura geográfica eficaz).

La tabla 2 muestra los datos básico relativos a la red de IRCs. Aquí, y desde el punto de vista geográfico, los IRCs han sido clasificados en cuatro grupos: Norte, Sur, Centro y Europa Oriental, el último grupo compuesto de nuevos países asociados. La tabla adjunta resume la información relativa a la infraestructura, los datos macroeconómicos y también algunos indicadores de la actuación de la primera ronda (1995-99) así como alguna de la segunda ronda (2000-01).

Tabla 2. Perfil IRCs (Comisión Europea, 2001).

Datos relativos a los IRC	Centro	Este	Norte	Sur	Total
Número de países cubiertos	8	11	6	6	30
Estados UE miembros	6	0	5	4	15
Número de IRCs	20	12	15	20	67
Media de socios del IRC	3.1	2.8	2.6	3.7	3.1
Porcentaje de desempleo oficial	8.9	12.2	5.9	12.3	9.8

PIB per cápita (según % de media EU 15)	114.5	39.1	100.7	85.3	89.1
Experiencia de los socios del IRC (años)	Alta	Media	Alta	Media	
Estructura de la organización	Alta	Media.- baja	Alta	Media	Med.- Alta
Población IRC (mill. hab.)	9.1	8.8	5.8	6.2	7.4
Peso del sector de tecnología: Gasto en % sobre PIB en I+D > 150% EU %	30	10	40	15	24
Índice de fuerza de infraestructura regional y apoyo de las Políticas Regionales	Alta	Baja	Muy Alta	Media Baja	
Conocimiento del IRC por la PYME local	Medio	Muy bajo	Medio	Muy bajo	
Nº medio PYMEs que reciben ofertas básicas de tecnología	2479	1575	1025	2261	1645
Media contratos TT negociados 1ª ronda	61		46	31	38
Media contratos TT firmados 1ª ronda	11		7	7	7
Media propuestas RTD aceptadas para firma	14		21	3	18
Contactos TTT por % de la base clientes	9		13	11	10
Coste total (1000 €) por TTT negociado	19.61		23.35	32.23	24.49
Objetivos de eficiencia 2º ronda	Alto	Medio- Bajo	Muy Alto	Medio	
Ratio Demandas tecnología/ Ofertas validadas	0.29	0.46	0.62	0.21	0.32

Con relación a la fuerza de infraestructura del socio organizador: el índice relativo a la capacidad de acceder a la PYME con potencial para TT, la habilidad de proporcionar un rango ancho de servicios de interés para la PYME, el apoyo de los actores regionales, la accesibilidad a una amplia gama de expertos al nivel regional y el grado en el que el organizador es independiente de la financiación europea. El resultado relativo a las fuerzas internas de los equipos del IRC no se ha clasificado ya que los resultados indican un nivel alto en general, debido probablemente al control de calidad ejercido por la CE en la selección y seguimiento de los IRCs.

En principio, la cobertura geográfica de los IRC muestra que en el centro y las regiones orientales la cobertura de población es más alta que en las Regiones Norte y Sur. Sin embargo, la cobertura por países es similar debido a las condiciones de contrato de los IRCs.

La fuerza de los sectores basados en tecnología medido por la proporción del % de Gasto en I+D aparece correlacionada con la eficiencia general y los objetivos de los IRC así como con el ratio de transferencia de tecnología.

El índice relativo a la fuerza del apoyo de las políticas regionales y la infraestructura regional relativos a la innovación aparece correlacionados con los índices de eficiencia.

El resultado del estudio, en cuanto a la visibilidad del IRC para las PYMEs regionales, indican las dificultades de este mercado. A pesar de los esfuerzos de difusión, estas actividades de TT reflejan todavía un nivel bajo de conocimiento entre la PYME.

El estudio también apunta una buena disposición de la PYME para pagar por los servicios de los IRCs en caso de éxito, confirmando los estudios sobre los corredores o *brokers* de tecnología europeos ya mencionados. La PYME aprecia también la gestión de las redes IRC para encontrar socios adecuados para sus proyectos de I+D o cauces de comercialización. También se da énfasis al esfuerzo de TT de oferta más que el de demanda. La PYMEs subrayan el esfuerzo y la contribución del IRC para el conocimiento de los programas de I+D europeos.

Los datos reunido así como las entrevistas y las referencias de la literatura relacionadas (Tuoninen, 2001,; Jorgen, 2001) subrayan el éxito y el nivel mayor de actividades de los IRC de Europa del Norte que se caracterizan por una acción enfocada, equipos organizadores más fuertes y un apoyo sostenido de las políticas regionales. Estas experiencias señalan que la especialización externa más ampliamente utilizada ha sido: soporte en las oportunidades de cooperación y selección de socios, formulación de estrategia internacional, y negociación y registro de RPI. Todas estas acciones se han enfocado como medidas de acompañamiento a la gestión de tecnología de la PYME.

Una conclusión interesante del informe es que cuando se examinan los nodos de la red IRC desde su contexto económico regional, las diferencias no son muy sustanciales. La evidencia concluye que el rendimiento del IRC no está directamente relacionado con los factores económicos externos. Sin embargo, es interesante señalar que hay una correlación

entre las regiones de PIB per cápita más alto y la fuerza de la organización del IRC pero no con el porcentaje de desempleo. Los IRC con organizaciones fuertes tienen un apoyo político fuerte y tienden a tener el rendimiento más alto y los objetivos de TT más elevados así como presentan los costes más bajos por unidad de TT. Estos IRCs también tienen un enfoque del mercado activo. Respecto a las políticas regionales de TT, parece que el sistema sufre una falta de coordinación de las mismas, mostrando estas un desequilibrio entre los diferentes países que comprenden la red.

El ratio de equilibrio en la transferencia de tecnología, medido como la relación entre las demandas y las ofertas de tecnología parecen ser más alto en los IRCs del Norte y el Este y se correlaciona negativamente con el nivel de los objetivos de TT, mostrando un claro mercado de empuje que sólo puede superarse por medio de acciones de política regional orientadas y adecuadas a la PYME.

Los indicadores de rendimiento (contratos de TT negociados y firmados) son insuficientes para evaluar la actuación del programa y su eficacia. Aunque el coste medio de un contrato firmado de TT (64.253 €), puede parecer ser elevado, deberían contemplarse además, todas las actividades llevadas a cabo alrededor del mismo, así como todas las actividades de difusión de la red y el conocimiento del programa en su área de influencia (el “*marketing social de la transferencia de tecnología*” como lo denomina un gerente de IRC). Esto ya ha sido apuntado por algún autor, (Pilorget, 1995), como la sinergia de *spin off* de muchas políticas de innovación. Los resultados de la última fase indican una mejora clara de la eficacia de IRC (con unos índices de actividad medios validados de 7,7 a 12,3 en ofertas de tecnología, y de 2,5 a 3,9 en demandas de tecnología). La Experiencia en TT aparece correlacionada con una mejora de la actuación.

La medida de la eficiencia es en sí misma un problema complejo. No puede medirse simplemente por el número de acuerdos cerrados de TT. La red IRC hace mucho más que facilitar “*los acuerdos*”- también tiene un rol para cambiar y desarrollar una cultura y unas actitudes (por ejemplo una visión más global y empresarial), la promoción de colaboraciones exteriores (qué pueden llevar a otros acuerdos), la promoción de innovación entre las PYMEs, etc.. Muchos de estos “*intangibles*” no se miden fácilmente, y quizás debe ser el objeto de otro estudio.

En general, en el informe se aprecian ciertas debilidades en la red como el rango de productos -clientes -servicios, la ausencia de incentivos financieros (confirmando nuestros comentarios anteriores), un enfoque más profesional a las demandas de la PYME (relacionado con sus competencias de tecnología) y nuevos indicadores de rendimiento. En general, el problema más agudo es la identificación de la demanda tecnológica de la PYME.

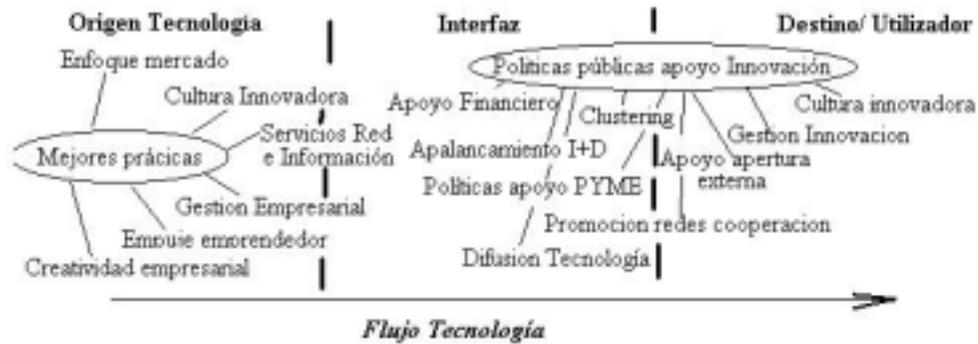
Como ya se ha mencionado, la red IRC se extiende por Europa. Aunque la cobertura geográfica es buena, no es posible que cada "nodo" tenga el mismo nivel de especialización en todas las áreas. A causa de ello el rendimiento puede ser muy irregular. La mayoría de IRCs tienen una dimensión tal que resulta casi imposible encontrar un nodo de IRC en el que haya expertos en todas los sectores, y proporcionen consejos especializados en cuestiones legales, RPI, comerciales u otros temas. Se han establecido algunas "redes temáticas" para reunir sectores industriales similares. No hay todavía ningún proveedor compartido para RIP o servicios legales, cada nodo debe resolver sus propios problemas. Recientemente la Comisión Europea ha puesto en marcha una oficina virtual, el "IPR helpdesk" que atiende estas cuestiones "on line"

## **5.- Conclusiones**

La TT es vital para la innovación y el crecimiento sobre todo para una PYME que sufre el desafío de un mercado global. Ciertamente existe una demanda de "la innovación" en las empresas de todos los tamaños, y esta animada por los gobiernos. El problema es que las personas realmente no saben buscar y encontrar lo que ellos quieren e incluso tampoco conocen sus propias necesidades o "demanda latente". Hay un exceso de ruido por parte de un número excesivo de redes, bases de datos de tecnologías, etc. Las redes que tienen éxito son capaces de identificar de forma proactiva las oportunidades (para sus clientes) y son facilitadores proactivos de los acuerdos (por ejemplo algún IRC existente).

Se concluye que las políticas públicas de innovación comparten roles diferentes en su apoyo a las redes de transferencia de tecnología. La coordinación de las mismas esta directamente relacionada con el éxito de la red. La figura 2 relaciona el proceso de flujo de la tecnología con las mejores prácticas y las diversas políticas de apoyo a la transferencia de tecnología.

Figure 2. Roles de apoyo de las politicas publicas a la transferencia de tecnología



La TT es un tema dependiente de las personas. Los “escaparates” de demandas y ofertas pueden provocar un conocimiento de las oportunidades, pero el desarrollo de la TT necesita el contacto cara a cara. Todas las redes que se han creado - incluyendo IRCs, Internet, las agencias de patentes, las redes nacionales, el etc - puede ser eficaces como “escaparates” de la tienda - pero sólo si las personas adecuadas llegan a observar el escaparate de la tienda - y en la mayoría de los casos esto no ocurre - Los buscadores de innovaciones normalmente no tienen tiempo, o no saben exactamente lo que buscan. Normalmente necesita la intervención de alguien que actúa como un catalizador. Los nodos de la red que tienen éxito, (incluso los IRC), normalmente tienen un equipo proactivo que entiende las necesidades y el negocio de la PYME, tiene experiencia en la búsqueda de "escaparates", y tiene vista para detectar las oportunidades.

La especialización es importante, en ambos aspectos, en un sector y o técnica o no-técnica (RPI, legal, comercial, etc). Vista en conjunto, la red tiene un recursos importantes que le permiten cubrir muchos aspectos. El esfuerzo puede y debe ser consolidado, enfocado y diseminado a través de la red. Sin embargo, la mayoría de los nodos de una Red, sean IRCs, TLOs, OITs, etc son muy generalistas, tienen que gestionar todo desde biotecnología a los semiconductores, desde doblar metal a productos de consumo. Esto diluye su efectividad. Se apunta que aquellos nodos que están enfocados y se especializan exhiben un mayor éxito.

Muchas Redes sólo actúan como corredores - reuniendo a las personas - pero el éxito sólo puede medirse por contratos firmados. Desgraciadamente, la mayor parte de la actividad de la red no cubre bien el "rol de facilitación" de apoyar la comunicación entre los

socios potenciales y ayudando cerrar un contrato. Algunos lo hacen y éstos son los que tienen éxito.

La efectividad simplemente no puede ser medida por acuerdos firmados. El cambio de actitud y de cultura son “*deliverables*” igualmente importantes. Éstos son especialmente importantes en redes políticamente lideradas (frente a las comerciales). La medida de este enfoque es algo no resuelto aún.

En resumen, la transferencia de tecnología y la innovación es un negocio global de personas. No se puede confiar únicamente en las redes “pasivas”. Se requiere una gestión activa de las redes, así como las personas adecuadas en esas redes para facilitar el proceso. Las redes de TT pueden tener un nivel alto de éxito, siempre que dispongan de personas con las habilidades adecuadas y conocimientos, y que las redes implantadas sean proactivas.

### **Bibliografía**

- Albors, J., 1998, High technology small firms in the East of Spain. A case study, *Proceedings, 6th. High Technology Small Firms Conference*, Twente University.
- Albors, J., Kingham, D., 1998b, A pilot project for the stimulation of cooperative technological development in the European SME's: Euromanagement, in *Management of technology, sustainable development and eco efficiency*, edited by Lefebvre, L.A., Mason, R.A., Khalil, T., et al, Pergamon Press, Elsevier Science.
- Arnold, E., 1998, Developing company technological capabilities, *Proceedings 4<sup>th</sup>. Atlanta Workshop on the evaluation of industrial modernization*, Georgia Institute of Technology.
- Autio, E., Laananen, T., 1995, Measurement and evaluation of technology transfer: review of technology transfer mechanisms and indicators, *International Journal of technology Management*, Vol. 10, Issues 7-8, page 643.
- Bessant, J., 1995, Networking as a mechanism for enabling organisational innovations, in *Europe's next step: Organisational innovation, competition and employment*, p.p. 253-270 Frank Cass Publishers, USA.
- Bosworth, D., Stoneman, P., 1996, EIMS Publication, n° 36, European Commission, Luxembourg.
- Bower, J.L., Christensen, C.M., 1995, “Disruptive Technologies: Catching the Wave,” *Harvard Business Review*, January-February, pp. 43-53.
- Carrara, J.L., Duhamel, M., 1995, Technology brokers in Europe, in *EIMS Publication*, n° 10, European commission, Luxembourg.
- Cohen, W. Nelson, R., Walsh, J., 1996, Appropriability conditions and why firms patent and why not in the American manufacturing sector, *Proceedings OECD Conference on new indicators for the knowledge based economy*, June.
- Comisión Europea, 1995, Good practice in technology transfer networks management, Coopers & Lybrand, Brussels.

- Comisión Europea, 1998, SME participation in the 4<sup>th</sup>. European Union Framework Programme for Research and Technological development, *Final Report*, Brussels.
- Comisión Europea, 2000, Getting more innovation from public research. Good practice in Technology transfer from large public research organizations, pp. 59, Luxembourg.
- Comisión Europea, 2000b, The European Observatory for SMEs. Sixth Report.
- Comisión Europea, 2001, Flash Eurobarometre, EOS Gallup, Europe. Brussels.
- Comisión Europea, 2001b, Strategic Analysis of the Innovation Relay center(IRC) Network, Final report, Luxemburgo.
- Comisión Europea, 2002, Indicators for benchmarking of national research policies. Brussels.
- Christensen, C.M., 1997, The Innovator's dilemma, *Harvard Business School Press*. Boston.
- Dankbaar, B., 1998, Technology Management in technology contingent SMEs. *International Journal of technology Management*, Vol. 15, Issues 1-2. page 70.
- Howells, J. 1996, Tacit Knowledge, Innovation and Technology-Transfer, *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 8, pp. 91-106.
- Ishimaru, K 2001, "The Japanese Experience of Technology Transfer", *International Conference on Technology Transfer, IPI/WIPO Conference*, George Washington University, USA
- Japan Technomart Foundation, 1996., "1995 Unused Patent Information Situational Survey"
- Jorgen, H.F., 2001, Technology transfer from research institutes to SMEs, *Proceedings IRC Nordic Meeting Reykjavic.*.
- Linton, J.D. Lombana, C.A., Romig A.D., 2001, Accelerating technology transfer from federal laboratories to the private sector--the business development wheel, *Engineering Management Journal*, Sep 2001, 13, 3, pp: 15-19
- Moore, G.A., 1991, Crossing the Chasm, Harper-Collins Publishers, New York.
- Morgan, E., Crawford, N., 1996, Technology Broking activities in Europe- a survey. *International Journal of Technology Management*, Vol. 12, Issues 3. page 360.
- Morone, J. 1993, Winning in High Tech markets, *Harvard Business School*, Boston.
- OECD, 1997, Patents and Innovation in the international context, Paris.
- Oakey, R.P., 1995, High Technology new firms, variable barriers to growth, Paul Chapman Publ., London, pp. 74-75
- Pilorget, L., 199), Evaluation of two support programs promoting international technology transfer between SMEs, *International Journal of technology Management*, Vol. 10, Issues 7-8. page 876.
- Reynolds, P.D., Hay, M., Bygrave, W.D., Camp, S.M., Autio, E., 2001, Global Entrepreneurship Monitor Report, Kauffman Center, London.
- Schon, D.A., 1971, Chapter 4 Diffusion of Innovation, in *Beyond the stable State*, London Temple Smith, pp. 80-115, London.in
- Sweeney, E., 2001, "A Comparison of European and Japanese Technology Transfer", *Technology Transfer Conference*, Kitakyushu Technocenter, Japan, March 2001
- Sweeney, E. 2001b, "Technology Transfer in Japan – observations from Europe", *Technology Transfer Conference*, Waseda University, Japan, March 2001
- Tuominen, K., 2000, International technology transfer of SMEs. Perspective of a service provider, *MBA Thesis, Helsinki University of Technology*.

Walsh, B., Kirchhoff, (1998), Strategies for HTSF's embracing autonomous disruptive technologies", *Proceedings, 6 th. High Technology Small Firms Conference*, Twente University.