

Creación de empresas de base tecnológica: factores de éxito y fracaso

Dr. ISIDRE MARCH CHORDÀ
Departamento Dirección de Empresas, Universitat de Valencia

Dr. RONALD MORA ESQUIVEL
Escuela de Administración de Empresas, TEC Instituto Tecnológico de Costa Rica

Resumen

El presente trabajo aborda desde una perspectiva teórica y conceptual la problemática que rodea la creación de una modalidad empresarial con gran proyección, las pymes de base tecnológica o nuevas empresas basadas en la tecnología.

Tras una exhaustiva revisión de trabajos teóricos y otros con base empírica, seleccionamos 4 tipologías que tratan de definir y explicar el patrón de comportamiento de esta modalidad empresarial.

Finalmente, y en consonancia con el propósito de responder a diversas cuestiones ligadas a la creación de pequeños y medianos negocios innovadores basados en la tecnología, identificamos una serie de factores que según diversos autores actúan como promotores o inhibidores de la creación de estos negocios emergentes, abarcando tanto ópticas macro o de contexto/sistémicos, como otras centradas en las características personales de los fundadores o la disponibilidad de recursos.

Palabras clave

Empresas, base tecnológica, innovación, pyme, creación

1. Introducción y objetivos

En los últimos 25 años se observa una tendencia creciente hacia la creación de nuevas y pequeñas empresas que desarrollan bienes y servicios con alto valor añadido de conocimiento, distinto a las empresas tradicionales, muchas de las cuales están basadas en la innovación tecnológica.

En general, las pequeñas y medianas nuevas empresas basadas en la tecnología representan una pequeña porción del total de pymes de una economía. A pesar de ello, este tipo de negocios exhiben una considerable capacidad y potencial para contribuir, en el medio y largo plazo, al desarrollo económico de un país a través de la generación de empleo, la generación de un valor agregado vinculado al conocimiento e innovación, su posible encadenamiento con otros sectores de la economía.

La mayoría de los estudios apuntan que las tasas de crecimiento de las jóvenes pymes innovadoras suelen ser mayores que las de pymes tradicionales. Asimismo, diversos autores sugieren que las pequeñas y medianas empresas de alta tecnología juegan un papel importante en la contribución al empleo y la posibilidad de mostrar un mayor nivel de supervivencia respecto de las compañías no orientadas a la tecnología.

Dentro del universo de las pymes en general, en este estudio nos centraremos en las pymes innovadoras y dentro de ellas, en las nuevas empresas basadas en la tecnología (NBTFs).

Esta es un área temática de innegable interés y oportuna en el tiempo puesto que aún no existe suficiente base de conocimiento y evidencia capaces de delimitar claramente qué estrategias emplean esta nueva generación de empresarios en la puesta en marcha de sus compañías en sectores emergentes y tecnológicamente punteros. Tampoco se han despejado las dudas sobre qué posibles obstáculos afrontan las empresas con potencial o capacidad de erigirse en empresas innovadoras y generadoras de tecnología, no sólo en el ámbito local sino en el internacional.

Mediante este trabajo trataremos de discernir de forma sistemática los motivos que suelen impulsar la generación de empresas en sectores emergentes y la problemática que envuelve la creación de compañías innovadoras y de base tecnológica. De aquí derivamos la principal cuestión de investigación:

- ¿Cuál es el estado de la cuestión respecto a los factores que promueven o inhiben la creación de pequeñas y medianas empresas basadas en tecnología?

A nivel metodológico, abordaremos esta cuestión a través de una amplia revisión de la literatura, tanto en desarrollos teóricos como empíricos, que permita profundizar en el conocimiento y comprensión de los factores que inhiben o promueven la creación de pequeñas y medianas empresas con una clara orientación tecnológica (basadas en la tecnología).

2. Nuevas empresas basadas en la tecnología (ntbfs)

2.1. Definiciones

Las pymes innovadoras exhiben rasgos y características que las diferencian de las tradicionales. Sin embargo, dentro de las pymes innovadoras emerge una categoría de nuevas y pequeñas empresas muy innovadoras, con una orientación muy marcada a la tecnología y con gran potencial para desarrollar innovaciones y contribuir a la competitividad empresarial. Son las denominadas NTBFS (New Technology Based Firms) conocidas también como EBTs (Empresas de Base Tecnológica).

Entre los autores que han aportado definiciones de NTBFS, podemos destacar a Storey y Tether (1998a), Delapierre et al (1998), March-Chordà (2004) y Simón (2003). Todos ellos coinciden en que la definición de este tipo de nuevas empresas no es una labor sencilla y por otro lado, que no se trata de un sector empresarial homogéneo, acotado o con características particulares.

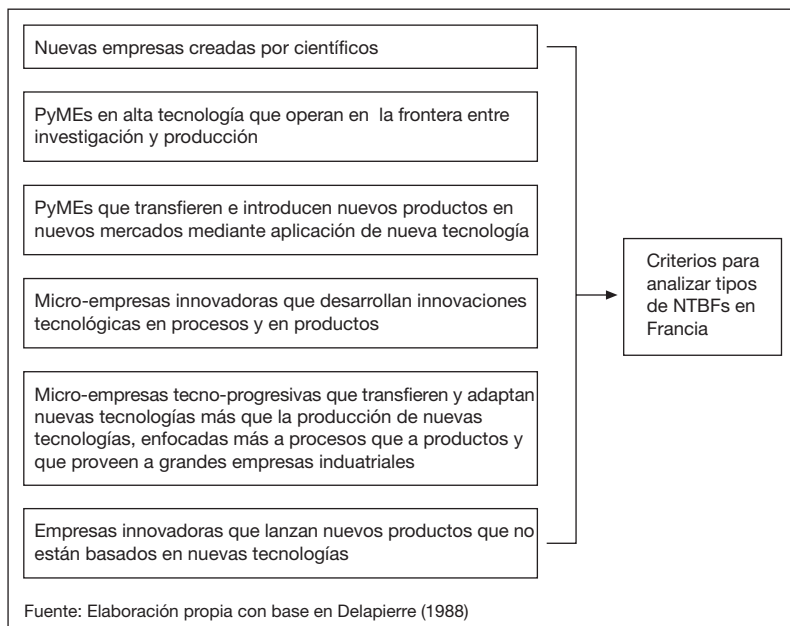
La mayoría de estudios con un planteamiento más empírico se ubican en el ámbito del análisis de las características y comportamientos de las NTBFS, como los de Jones-Evans y Westhead (1996), Autio y YliRenko (1998a; 1998b), Tether y Storey (1998), Almus y Nerlinger (1999). En su mayoría, definen las NTBFS como pequeñas y medianas empresas que actúan en sectores de alta tecnología, esto es, basadas en el grado de intensidad en I+D.

El protagonismo adquirido en los últimos años por el área de la gestión del conocimiento se ve reflejado en la definición de Simón (2003) quien acuña la denominación de NTBF a nuevas empresas basadas en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico, con el fin de mantener su competitividad, sugiriendo como definición la aportada por la Office of Technology Assessment (1992) al concebirlas como “*organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o servicios de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos*” (Simón 2003a: p.13).

El componente de empresas de reciente creación es enfatizado por el estudio de March-Chordà (2004) quien centra su análisis en start-ups innovadoras considerándolas como “una categoría específica de empresas, creadas recientemente (llamadas start-ups) pertenecen a industrias de alta tecnología, o al menos, muestran un comportamiento innovador que las distingue de la mayoría de pymes” (Ibid: p.1).

Storey y Tether (1998) hace referencia a un grupo de definiciones de tipo “cerradas”. Entre ellas destacan la temprana definición aportada por el Grupo Arthur D.Little en los años 1970s, quienes las concebían como negocios propios independientes orientados a la explotación de un invento o innovación tecnológica, lo que implica asumir riesgos tecnológicos considerables. Otra definición bajo esta modalidad es la de Shearman y Burell (1988) quienes las consideran como negocios independientes capaces de dar origen a nuevas industrias. Por último, también encontramos definiciones de NTBFs más focalizadas, como Delapierre et al (1998) quienes llevaron a cabo un análisis de este tipo de empresas a partir de estudios empíricos de autores que han establecido tipologías de NTBFs en Francia sobre diferentes criterios como los que se muestran en la Figura 1.

Figura 1: Criterios para analizar tipos de NTBFs



Por su parte, Laranja y Fontes (1998) consideran a las NTBFs como “empresas independientes (principalmente propiedad de los fundadores), creadas por un pequeño equipo con una sólida formación en ciencias e ingeniería, involucrados en el desarrollo, aplicación o explotación comercial de una idea innovadora basada en know-how tecnológico” (Ibid: p.1026).

Por último, Yli-Renko y Autio (1998a) en un estudio sobre el caso finlandés definieron las NTBF como compañías emprendedoras independientes que desarrollan, transfieren y/o comercializan tecnología avanzada.

Llegados a este punto y tras aportar una serie de definiciones, nos proponemos dar respuesta a la siguiente cuestión ¿Cuáles son los principales elementos diferenciadores entre las pymes en general y los nuevos y pequeños negocios basados en la tecnología, que le confieren especial relevancia en el contexto actual?

Lutz (2003: 44) pone de relieve la trascendencia de las NTBFs, plasmada en su capacidad para: 1) transferir conocimiento científico y tecnológico a sus nuevos productos y servicios; 2) llevar a cabo ideas empresariales que las empresas ya existentes con frecuencia no contemplan; 3) generar nuevas aplicaciones que a menudo permiten otros desarrollos tecnológicos claves; 4) crear nuevos puestos de trabajo en empresas de reciente creación y con potencial de crecimiento rápido; y 5) contar con un índice de supervivencia mayor al de otras categorías de empresas.

Por su parte, Camacho (1999) pone énfasis en dos componentes específicos que las identifican: por un lado, son empresas muy pequeñas, que ocupan poco personal y producen bienes y servicios con alto valor agregado y, por otro lado, su mayor tendencia a tejer vínculos con universidades e institutos o centros de investigación. En esta línea, Delapierre et al (1998: 998) apuntan que las NTBFs muestran una fuerte orientación tecnológica y un recurso humano especializado, proveen productos y servicios con un contenido altamente tecnológico, lo cual hace que las relaciones con instituciones de investigación y otras empresas- especialmente grandes empresas -, tiendan a ser de contenido tecnológico, diferenciándolas de otras nuevas y pequeñas empresas.

Por lo general, el perfil de fundadores de estas empresas difiere del perfil típico de los emprendedores de otras pymes. Como lo sintetiza el trabajo de EIMS (1996: 7-9), diversos estudios sobre NTBFs europeas mostraron diferencias en cuatro características personales entre estos dos grupos de emprendedores. En cuanto a género (proporción mayor de hombres), formación educativa (superior a la media de los emprendedores de pymes en general), edad (mismo rango de edad que las pymes en general) y experiencia laboral previa (en centros de investigación o en grandes empresas).

Un factor que podría diferenciar a estos nuevos negocios basados en la tecnología de los negocios tradicionales son los factores que inciden en su ubicación o localización geográfica. Para Licht y Nerlinger (1998: 1009) señalan como determinantes para la ubicación en grandes centros urbanos de Alemania la capacidad para ofrecer (más que la media de otras zonas) staff cualificado, mejores infraestructuras de I+D y enlaces avanzados en transportes. Asimismo, subrayan la importancia del tamaño del mercado y las redes de vinculaciones con clientes, especialmente grandes y medianas empresas.

Por otro lado, se han identificado diferencias entre las NTBFs y las grandes empresas de alta tecnología. La Figura 2 asocia estas diferencias a sus capacidades innovadoras, más orientadas al apoyo en vínculos exter-

Figura 2: Diferencias entre grandes empresas y nuevas empresas de base tecnológica

Rasgos de las diferencias	Grandes empresas alta tecnología	Nuevas empresas basadas en la tecnología
Capacidades innovadoras	Poseen mayores recursos financieros, tecnológicos y productivos y tienen un acceso más fácil a las redes de distribución.	Construyen sus capacidades innovadoras a través de vínculos externos, especialmente con proveedores y clientes y son empresas expertas en campos altamente especializados.
Estrategia de mercado	Es más probable que tengan el poder de mercado que les ayuda a apropiarse del rendimiento económico de la actividad innovadora.	Tratan de ser los primeros en el mercado más que proteger sus innovaciones, dado que suelen carecer de medios legales y directivos para mantener especialistas en derechos de propiedad intelectual.
Estructura interna	Generalmente están más capacitadas para reducir el riesgo de la I+D mediante la diversificación entre distintos proyectos.	Se especializan en actividades que no requiere un gasto en I+D grande, sino que se benefician de un mayor dinamismo empresarial, de una mayor flexibilidad interna y capacidad de respuesta ante circunstancias cambiantes.

<p>Ámbito de mercado</p>	<p>A menudo tienen intereses creados en las trayectorias tecnológicas existentes y son reacias a invertir en áreas alejadas de sus competencias principales, especialmente en mercados que no son lo suficientemente grandes como para permitir la rápida amortización de los costes indirectos.</p>	<p>A menudo introducen productos o procesos completamente nuevos en el mercado, aunque sobretodo tienden a promover nuevas aplicaciones de tecnologías avanzadas en nichos de mercado. Sus innovaciones responden comúnmente más a necesidades de los consumidores (demand-pulled).</p>
--------------------------	--	---

Fuente: Ampliado a partir de Fundación Cotec (2000:126)

nos y alta especialización; a sus estrategias de innovación en el mercado, tratando de ser los pioneros en el mercado; a sus estructuras internas para dar mayor respuesta al desarrollo de las innovaciones; y en sus estrategias y ámbito de mercado, con una orientación más hacia nichos de mercados y orientadas a las demandas de sus clientes (Fundación Cotec, 2000:126).

2.2. Tipologías de NTBFs

En este apartado se presentarán distintas formas de clasificar a las nuevas y pequeñas empresas basadas en la tecnología. Concretamente nos centraremos en cuatro planteamientos formulados recientemente: 1) el basado en antecedentes laborales previos a la creación de este tipo de negocio; 2) el basado en el comportamiento o rol innovador de las NTBFs; 3) el basado en el crecimiento del empleo; y 4) el basado en dimensiones de “performance” de Mercado-Tecnología-Emprendedor.

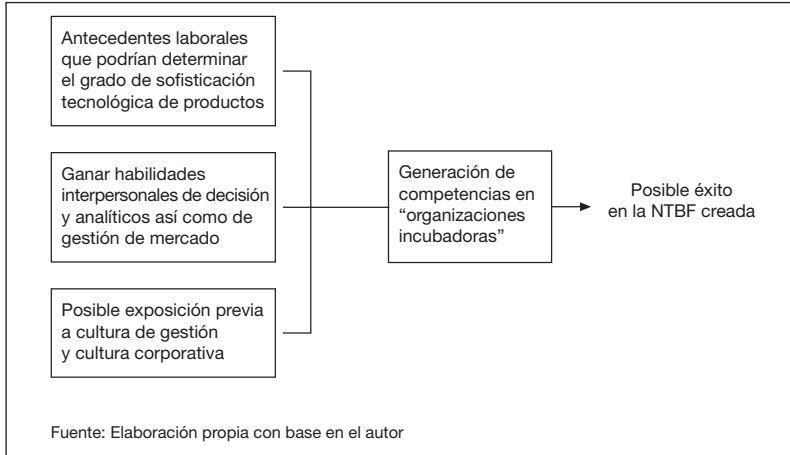
A continuación presentamos una síntesis de cada uno de ellos.

Tipología 1:

Una primera forma de agrupar y clasificar nuevas empresas basadas en la tecnología se fundamenta en la experiencia laboral previa del emprendedor antes de fundar este tipo de nuevo negocio. Este es el caso de la tipología planteada por Jones-Evans (1995), quien identificó, a partir de un estudio en Gran Bretaña, cuatro posibles perfiles de emprendedores de NTBFs: 1) el investigador, 2) el productor, 3) el usuario y 4) el oportunista.

La Figura 3 resume la base utilizada por dicho autor para plantear una agrupación de “emprendedores tecnólogos”, a partir de aproximaciones de

Figura 3: Visualización de bases empíricas previas en la tipología del emprendedor tecnológico de Jones-Evans (1995)



estudios anteriores que evidenciaban que los antecedentes laborales previos del fundador y el rol jugado en sus trabajos previos - organizaciones incubadoras”- le permiten desarrollar competencias que podrían afectar no sólo el grado de sofisticación tecnológica y el tipo de gestión de la NTBF, sino también incidir en el éxito de la nueva empresa creada. A continuación sintetizamos las características de estos cuatro tipos de emprendedores de NTBFs.

El emprendedor tecnológico “investigador” es aquel cuya experiencia previa se concentra en el mundo académico o en laboratorios de investigación de organizaciones gubernamentales, con dos posibles sub-divisiones: 1) el “investigador puro”, en la que su trabajo previo ha discurrido únicamente en el plano académico y laboratorios de investigación públicos, y 2) el “investigador-productor”, quien tuvo la oportunidad de acumular experiencias en una organización manufacturera, en un departamento de investigación, en el desarrollo de alguna tecnología o en algunos aspectos de la gestión de producción.

El emprendedor tecnológico “productor” es aquel que previamente al nuevo negocio mantuvo una experiencia laboral directa con la producción comercial o el desarrollo de productos o procesos en el ámbito tecnológico. Por lo general, en empresas grandes y desempeñando diversas responsabilidades tecnológicas.

El emprendedor tecnológico “usuario” es aquel que previamente ocupó un rol periférico o de soporte técnico en el desarrollo de una tecnología “por ejemplo, técnico de mercado y ventas -. En otros casos, como un usua-

rio final en la aplicación de un producto o tecnología específica, sin estar ligado directamente con el desarrollo de la tecnología.

Por último, identificó al emprendedor tecnólogo “oportunista”, como aquel que carece de experiencia previa en el área tecnológica, pero que identifica una oportunidad basada en la tecnología. Este emprendedor suele atesorar cierta experiencia previa en organizaciones vinculadas con otras áreas no tecnológicas.

Tipología 2:

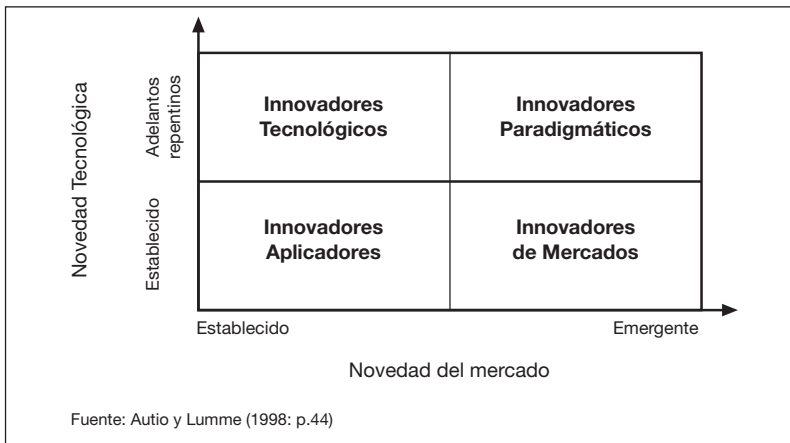
Una segunda tipología es la propuesta por Autio y Lumme (1998), la cual sugiere que las NTBFs se pueden categorizar en cuatro tipos según su comportamiento innovador. La Figura 4 muestra estas cuatro posibles categorías en base a dos criterios: 1) la novedad tecnológica, que se valora entre convencional y pionera; y 2) la novedad de mercado, que se valora entre maduro y emergente.

Esta propuesta establece cuatro modalidades de nuevas empresas basadas en la tecnología: 1) las innovadoras “aplicadoras de tecnología”, 2) las innovadoras de mercados, 3) las innovadoras tecnológicas y 4) las innovadoras paradigmáticas.

A continuación ofrecemos una síntesis de las características de cada una de ellas.

Las innovadoras “aplicadoras de tecnología” actúan como agentes difusoras de tecnología “de nuevas aplicaciones o de las genéricas- entre los sectores industriales; con un mercado y tecnología ya establecido, en las

Figura 4: Modelo para clasificar NTBFs según su comportamiento ante la innovación



que su tecnología podría ser sofisticada para su mercado, pero no es novedosa en los mercados globales.

Las innovadoras “de mercados” destacan por desarrollar nuevos productos de mercado, cuyo impacto innovador proviene de una nueva combinación de tecnologías actuales, más que de una característica radical del nuevo producto.

Las innovadoras “tecnológicas” introducen nuevas tecnologías (novedades) en mercados ya establecidos, donde la tecnología no ha sido aplicada anteriormente a sectores industriales en particular.

Finalmente, las innovadoras “paradigmáticas” introducen nuevos conceptos de productos basados en tecnologías nuevas, que pueden mostrar vínculos tecnológicos robustos con las fuentes de tecnología avanzada y la investigación básica. Estas últimas son capaces de generar innovaciones radicales, cambiar sistemas tecnológicos así como impulsar cambios en los paradigmas tecno-económicos.

Tipología 3:

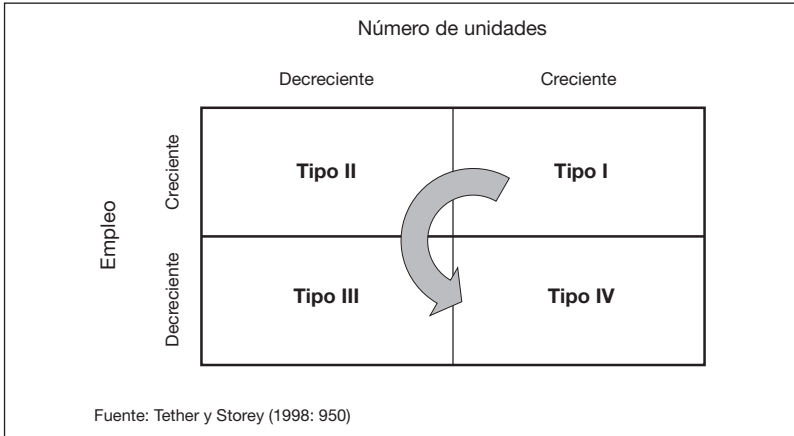
Una tercera forma de clasificar y determinar las NTBFs, ligada al modelo de ciclo de vida es la de Tether y Storey (1998), la cual toma dos criterios básicos de clasificación: 1) el cambio en el tiempo, medido por el cambio porcentual en el número de NTBFs y 2) el cambio porcentual en el empleo generado por este tipo de empresas. En su propuesta, las NTBFs - ya sea en forma agregada o como un sector específico de las mismas “evolucionan a través del tiempo en cuatro posibles fases, denominadas “tipos”, similar a un ciclo de vida de las industrias pero siguiendo una secuencia en dirección contraria a las manecillas de un reloj, mostrada en la Figura 5.

De acuerdo a este modelo, el Tipo I evoca la fase de inicio o de arranque de una industria o sector de nuevos negocios, en la que las NTBFs se expanden, tanto en número de empresas como en empleo generado. Con el Tipo II tiende a contraerse el número de nuevas empresas activas pero sigue creciendo el empleo generado por ellas. Las de Tipo III son NTBFs en las que decrece tanto el número de negocios activos como su capacidad para generar nuevo empleo. Finalmente, las NTBFs Tipo IV son aquellas que si bien crecen en número, no logran crecer en generación de empleo.

Tipología 4:

La cuarta tipología de NTBFs es la de March y Yagüe (2000), quienes proponen una herramienta para clasificar este tipo de nuevos negocios según las perspectivas y expectativas, así como debilidades y fortalezas que rodean a las NTBFs respecto a un conjunto de factores asociados con tres dimensio-

Figura 5: Modelo para clasificar NTBFs basado en el modelo de ciclo de vida



nes de la “performance” del negocio: 1) la de mercado, 2) la tecnológica y 3) la del potencial emprendedor. La primera dimensión engloba factores relacionados con la gestión y negocios, el liderazgo en mercados internacionales, la heterogeneidad del mercado, el tamaño y competencia en el mercado. La segunda dimensión incorpora factores relacionados con la intensidad en la I+D, índice tecnológico y la competitividad basada en el liderazgo tecnológico. Por último, la capacidad emprendedora refleja factores como la experiencia general del emprendedor, la edad del fundador emprendedor al iniciar el negocio, la experiencia no-técnica del equipo emprendedor.

Con base a estas dimensiones, los autores ubican las NTBFs según el desempeño en su capacidad emprendedora, de mercado y tecnológico. Destacan en posiciones extremas las NTBFs “desafío total”, con un desempeño sub-óptimo en las tres dimensiones, asociadas a una baja percepción de desempeño en las mismas; y por otro lado, las NTBFs “líderes totales” que ocupan una situación óptima o ideal, asociada a una calificación positiva en todas las dimensiones de la “performance”, con un liderazgo en mercado, tecnológico y capacidad emprendedora. Entre estos dos extremos es posible ubicar seis posibles categorías de NTBFs, según muestra la Figura 6.

3. Creación de pymes innovadoras basadas en la tecnología

En esta sección procederemos a revisar los factores que según la literatura reciente podrían condicionar la creación de nuevas pymes basadas en la tecnología.

Figura 6: Matriz de "Performance" de Mercado-Tecnología y Capacidad Emprendedora

Tipos de NTBFs	Dimensiones de la Performance:		
	Mercado	Tecnología	Capacidad emprendedora
1. Líder total	▲	▲	▲
2. Con desafíos Emprendedores y tecnológicos	▲	▽	▽
3. Con desafíos tecnológicos	▲	▽	▲
4. Con desafíos tecnológicos y de mercado	▽	▽	▲
5. Con desafíos emprendedores y de mercado	▽	▲	▽
6. Con desafíos emprendedores	▲	▲	▽
7. Con desafíos en mercado	▽	▲	▲
8. Desafío total	▽	▽	▽

Simbología:
 ▲ Presenta liderazgo
 ▽ No presenta liderazgo

Fuente: Elaboración propia con base en March y Yague (2000: 359-362)

Nuestro interés reside en responder a diversas cuestiones ligadas a la creación de pequeños y medianos negocios innovadores basados en la tecnología. Descubriremos distintos factores que han sido identificados por algunos autores como promotores o inhibidores de la creación de estos negocios emergentes, abarcando desde ópticas macro o de contexto/sistémicos, hasta otros más específicos, como por ejemplo, las características propias de los fundadores o la disponibilidad de recursos.

En total serán siete los planteamientos que se expondrán en este apartado, englobados en 4 secciones.

3.1. Enfoque contextual

Empezamos por Fontes y Coombs (1996), quienes analizan el proceso de creación de empresas bajo un enfoque contextual, poniendo de relieve

dos dimensiones que impulsan o limitan la creación de empresas de base tecnológica: la de procesos y la de los actores. En la dimensión de procesos destacan tres elementos: 1) el tecnológico, 2) la demanda y 3) los fondos.

De acuerdo a estos autores, la creación de empresas de base tecnológica estaría en función del acceso que se tenga - y la forma de acceso-, a estos tres elementos de la dimensión de procesos. El elemento tecnológico se concentra en la forma en que identifica oportunidades tecnológicas, obtiene aplicaciones de un desarrollo tecnológico inicial y establece relaciones con fuentes externas para adquirir tecnologías. El elemento demanda se asocia con la forma en que identifica oportunidades de mercado, obtiene clientes y mercados iniciales, y crea condiciones para expandir primeros mercados. Por último, el elemento fondos se refiere a la forma en que logra apoyo financiero o de socios y cómo obtiene sinergias en otras áreas basadas en la presencia de socios reconocidos.

La Figura 7 muestra las contribuciones de diversos actores para el logro de las tres dimensiones de proceso para el caso de Portugal.

Figura 7: Ejemplo de contribución de principales actores por áreas de dimensión de procesos en un país en vías de desarrollo, Portugal

Actores	Dimensiones de Proceso			
	Fondos	Tecnología	Mercado	Activos complementarios
Fundadores	▲	▲	▲	
Ex-empleado		▲	▲	▼
Instituciones Financieras	▲		△	▼
Socios	▲	▼	▲	▼
Incubadoras	▼		△	▲
Centros de investigación		▲	△	▼
Primeros clientes	▲	△	▲	▲
Gobierno	▼		▲	
Entorno local	▲	△	▲	△

Simbología:

- ▲ Rol muy importante
- ▼ Rol menos importante
- △ Contribución indirecta

Fuente: Elaboración propia con base en Fontes y Coombs (1996: 85).

3.2. *Sistemas de innovación en red*

Un segundo enfoque es el de Yli-Renko y Autio (1998) así como Autio e Yli-Renko (1998a y 1998b), quienes estudian el comportamiento y evolución de las NTBFs dentro de un sistema de redes industriales y de innovación, enfatizan su rol catalizador en sistemas nacionales de innovación, por medio de las interacciones tecnológicas que se desarrollan dentro de las redes de estos sistemas. Proponen un modelo de evolución sistémico, en el que las NTBFs se convierten en partes orgánicas de los sistemas de redes de innovación y de industrias, producto de las interacciones con otras empresas que forman parte del sistema de innovación, a través de la gestión conjunta de sus activos especializados y procesos propios. Su modelo parte del concepto de “incrustamiento” - embeddedness”- según *“la fortaleza, la intensidad y el desempeño de los encadenamientos entre una NTBF y su entorno”* (Autio y Yli-Renko, 1998a:254), lo cual reflejaría el grado en que este tipo de empresas está inmersa en el sistema de negocios en el que opera. Las empresas conforman una red al no poder generar internamente todos los recursos necesarios, lo cual permite compartir la complementariedad de activos externos.

La Figura 8 presenta las etapas del modelo sistémico evolutivo de las NTBFs propuesto por estos autores en contextos de redes de innovación y de industrias. Según sus proponentes, las etapas no son lineales, en el sentido de que una no necesariamente debe llevar a la otra, ya que la evolución se lleva a cabo en forma espontánea según las acciones de los actores en la red.

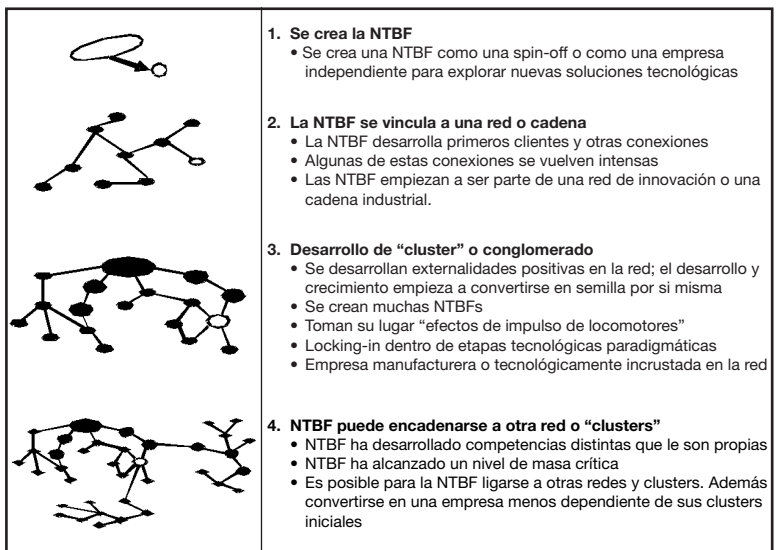
En una primera etapa, las NTBFs se pueden crear como “*spin-off*” o también como una firma independiente para explotar nuevas soluciones tecnológicas. Su supervivencia y capacidad de alcanzar un crecimiento en forma independiente estará determinada por la tecnología, el área de aplicación y las capacidades del equipo gerencial. Si esto se logra “según estos autores no se da en la mayoría de los casos - entonces, estas empresas podrían pasar a formar parte de una red de innovación o cadena industrial.

En una segunda etapa, al establecerse en una red, la NTBF se incrusta en ella mediante el desarrollo de sus relaciones con clientes, proveedores, instituciones de investigación, instituciones financieras y otros posibles actores del entorno de la red. Estas relaciones pueden resultar cada vez más intensas.

En una tercera etapa, pueden crearse nuevas NTBFs con externalidades positivas, llegando a constituirse un “cluster” que es conducido por grandes empresas tipo “locomotoras”, por su capacidad para generar una mayor demanda de servicios de conocimientos para las NTBFs. Esta vinculación con NTBFs crea un efecto positivo a las grandes empresas del cluster, pu-

diendo crear ventajas competitivas sobre sus competidores. Además, supone que las grandes pueden crecer en empleo y a través de la adquisición de NTBFs, tratando de explotar las complementariedades dinámicas entre las empresas que constituyen la red. El sistema permitiría un proceso sinérgico de creación de valor o de generación de recursos de conocimiento para las empresas, favoreciendo el desarrollo de competencias distintivas para crear mas valor a sus clientes de la red. En este punto del modelo, las NTBFs crean una relación de alta dependencia con las grandes empresas y el desarrollo de la red.

Figura 8: Modelo sistémico evolutivo de las NTBFs



Fuente: Autio y Yli-Renko, 1998a:258.

Para evitar esta dependencia, las NTBFs deben tratar de establecer vínculos con otras redes en nuevas áreas de aplicación o nuevas áreas geográficas. Esto las podría llevar a una cuarta etapa, en la que tratarán de sacar provecho a sus competencias distintivas (su recurso específico) y a la masa crítica, logradas en la red inicial, para ser capaz de trasladarse hacia otras. Si una empresa no puede dar el salto a esta cuarta etapa, podría deberse a que la NTBF ha logrado desarrollar una tecnología muy especializada para un determinado nicho de mercado de una red, que no necesariamente sirve para otra red o cluster, a pesar del desarrollo logrado en la red inicial.

Dentro de este planteamiento de factores del interrelación con el entorno, Lutz (2003: 45- 54) indica que la creación de empresas basadas en tecnología puede incitarse de forma efectiva mediante relaciones estrechas con las principales universidades e institutos de investigación, la gestión y la conexión en redes de grupos de expertos, así como el apoyo de inversores, de las empresas de capital de riesgo y otros entes financieros. A través de un estudio centrado en la región de Munich, propone que las infraestructuras regionales de I+D determinan en gran medida el tipo de tecnologías en que se especializan las nuevas empresas potenciales, citando como ejemplo, que resultaría difícil la creación de una empresa biotecnológica en una región que carece de instalaciones de investigación biotecnológica. En esta línea, Boones (2003: 52) agrega que además de la presencia de este tipo de elementos externos, es fundamental la “fertilización cruzada”, mediante mecanismos que posibilitan el enlace entre las empresas creadas con otras empresas, con parques tecnológicos, con universidades y centros de investigación, entre otros.

3.3. El punto de ruptura profesional

A un nivel más específico, Martínez (2003) identifica tres problemas interconectados que impiden a los grupos de I+D dar el salto hacia la creación de empresas basadas en la tecnología y de alto crecimiento, ya que se falla en reconocer que: 1) una tecnología no es una empresa, 2) un investigador no es un empresario y 3) los programas de apoyo existentes no son la solución.

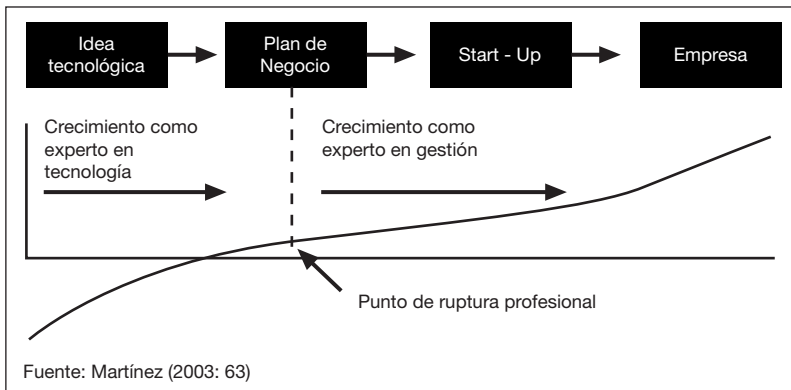
De acuerdo al autor, las empresas basadas en la tecnología tienen un ciclo de vida diferente al de las empresas tradicionales, requiriendo las primeras de apoyos que se conviertan en lo que él denomina “un puente de unión” entre la idea tecnológica de los grupos de I+D y la creación de una empresa de alto crecimiento. Si a los grupos de investigadores no se les provee de los apoyos necesarios, resultará difícil que sus ideas tecnológicas se conviertan en una nueva empresa de base tecnológica. A continuación se explican con algo más de detalle los tres problemas citados por dicho autor.

El primero de ellos radica en la posible confusión que impera en ámbitos científicos al vincular tecnología con empresa. Argumenta que convertir una idea tecnológica de grupos de I+D en una empresa no es una tarea sencilla, dado que requiere comprobar la existencia de oportunidad de mercado, viabilidad técnica y económica, así como determinar los recursos necesarios para convertir la idea tecnológica en una empresa. Esta visualización de los requerimientos necesarios puede exceder las capacidades del

investigador, lo cual conecta con el segundo problema: “el investigador no es empresario”. En este punto, dicho autor justifica que pueden aparecer carencias en el investigador(es) para crear y liderar empresas de alto crecimiento, puesto que las habilidades necesarias difieren de las requeridas para liderar equipos de investigación que permitan lograr avances tecnológicos. Así pues, *“los conocimientos, habilidades y herramientas que el investigador domina, no son los mismos que necesita para ser empresario. Normalmente, se pretende que sea el mismo investigador el que lidere el proyecto empresarial, sin contar con herramientas ni conocimientos de gestión”* (Ibid: 63). A esto lo denomina como “punto de ruptura profesional”, en el que se insta al fundador(es) tecnológico(s) a evolucionar desde un enfoque meramente científico y tecnológico a un enfoque empresarial, donde es necesario el dominio de técnicas empresariales (Ver Figura 10).

El punto de ruptura profesional se vincularía con el tercer problema: los investigadores/tecnólogos no cuentan con programas e instrumentos a la medida de su tiempo y necesidades, que los capacite en el campo de la gestión y el dominio de técnicas empresariales. El autor considera que los centros académicos no proveen este tipo de formación a medida.

Figura 9: Ruptura profesional de fundadores de empresas basadas en tecnología



3.4. Barreras y factores obstaculizadores

Otra materia que incide en gran medida en la generación de nuevas empresas basadas en la tecnología radica en la disponibilidad de financiación por parte de los emprendedores. Storey y Tether (1998b), tras una profusa revisión de diversos estudios empíricos sobre NTBFs en países europeos,

encontraron que la mayoría de ellos subrayan, como uno de los factores claves que afectan la creación y desarrollo de estos negocios nacientes, a las condiciones de acceso a recursos financieros externos en la forma de préstamos bancarios, créditos o capital de riesgo -. Sin embargo, estos autores cuestionan su carácter de factor explicativo dominante, ya que pueden existir elementos “cualitativos” que pueden matizar su peso en la promoción o barrera para la creación o desarrollo de nuevos negocios innovadores.

Los autores establecen que los negocios basados en la tecnología afrontan una incertidumbre inherente a los resultados que pueda brindar una inversión en I+D. Esta situación obliga a los fundadores a persuadir a los inversores de que además de contar con capacidades académicas y tecnológicas, también poseen las capacidades de gestión y mercantiles necesarias para aprovechar una oportunidad de nuevo negocio.

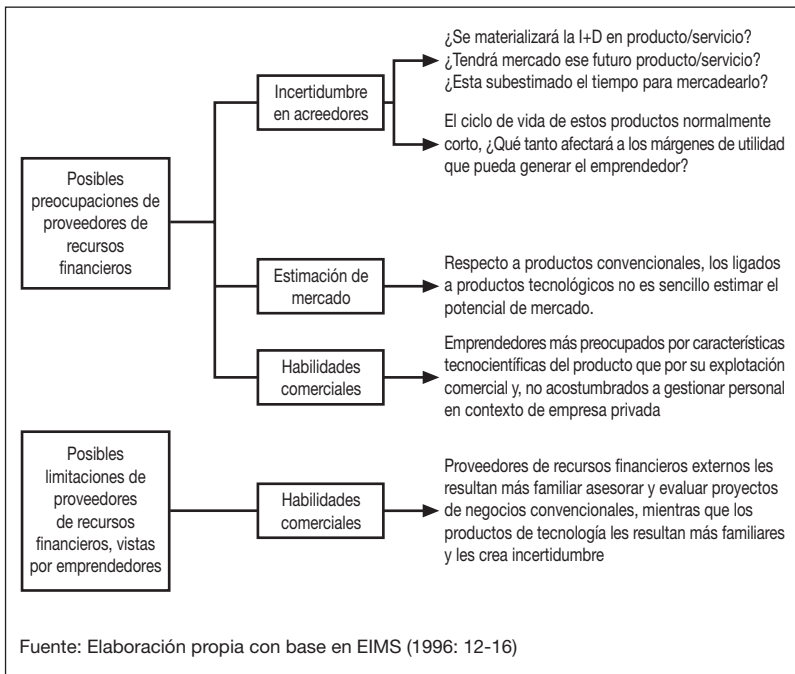
En este sentido, la cautela de los proveedores de fondos externos por financiar la creación de nuevos negocios innovadores parece estar asociada a la preocupación de que los emprendedores carezcan de habilidades y competencias de gestión necesarias para llevar adelante con éxito un proyecto novedoso. A su vez, señalan que la incorporación de un alto grado de novedad podría dificultar la introducción al mercado del producto o servicio, máxime cuando los emprendedores sufren carencias o inexperiencias en materia de marketing y comercialización. Por su parte, y como réplica, los emprendedores suelen argumentar que los proveedores de capital externo carecen de experiencia en la financiación de actividades de “alta tecnología”, distinta a la habilidad para evaluar riesgos de negocios tradicionales, para los cuales están más familiarizados.

Por su parte, el estudio de la EIMS (1996) aporta interesantes hallazgos a partir de la revisión de distintos estudios sobre NTBFs europeas. Este informe identifica cinco razones básicas por las cuales los emprendedores que crean negocios en alta tecnología se enfrentan a una problemática distinta a la de los emprendedores en sectores más convencionales. Estas barreras se esquematizan en la Figura 9, y subrayan las fuentes de financiación externa debido a un mayor riesgo percibido por acreedores, la incertidumbre técnica que rodea el posible producto/servicio y el plazo para que sea comercializado. Todo ello unido a que normalmente son productos con ciclos de vida cortos y expuestos a la rápida competencia de otros productos similares o más novedosos capaces de hacer peligrar los márgenes de beneficios. Otro aspecto indicado estriba en la mayor dificultad para estimar la posible demanda o participación de mercado de un producto innovador que en productos convencionales.

Por otra parte, el estudio de la EIMS apunta que los acreedores tienden a calificar al emprendedor en áreas tecnológicas como un personaje más preocupado por las características tecno-científicas del producto que por la explotación comercial del mismo y dudan de su interés real en hacer crecer el negocio. Al acreedor se le critica su tendencia a desconfiar de proyectos con más incertidumbre y más sofisticados a la hora de valorar, como los basados en tecnologías avanzadas.

Aparte de los aspectos financieros, el estudio de la EIMS (1996) también apunta los problemas de credibilidad en el mercado, la inexperiencia en gestión de estos negocios y posiblemente el riesgo que implica comercializar un producto totalmente novedoso a cargo de emprendedores sin apenas experiencia en marketing.

Figura 10: Escasez de recursos externos para financiar NTBFs: Posibles diferencias de percepción entre proveedores de recursos externos y emprendedores



Finalmente mencionamos el estudio de Gapaldo y Fontes (2001) quienes de forma exploratoria trataron de poner de relieve posibles factores obstaculizadores que incidirían en la fase de creación y start-up de NTBFs

por parte de jóvenes graduados universitarios de Italia y Portugal, ubicados en sectores de desarrollo de software, comercialización de hardware y software de terceros y servicios ligados con tecnologías de información. Los principales problemas señalados en la fase de identificación de la idea, se asocian a la escasa experiencia de negocio y en conocimientos de “management”. En esta fase también encontraron limitaciones en competencias de gestión referidas a las capacidades para identificar mercados, información de mercados y la implementación de estrategias de negocios. En cuanto a la fase de “start-up”, los jóvenes emprendedores italianos encontraban dificultades para relacionarse con instituciones de apoyo, especialmente, los proveedores de financiación externo; un problema que afectaba menos a los emprendedores portugueses, por estar ubicados en incubadoras de empresas.

4. Conclusiones

El colectivo de las NTBFs no está conformado por una modalidad empresarial homogénea, acotada ni con características particulares, lo cual dificulta la labor de ofrecer una definición oficial ampliamente aceptada, al tiempo que motiva la proliferación de diversos criterios a la hora de definir este tipo de nuevos negocios innovadores.

A pesar de las divergencias conceptuales, sí parece existir consenso entre los analistas en torno a una serie de comportamientos comunes a la gran mayoría de NTBFs. Entre ellos destaca la capacidad de asumir mayores riesgos; su fundación por parte de emprendedores con elevados niveles de formación académica y con experiencias previas en el mundo académico o manufacturero. También coinciden en resaltar la orientación tecnológica del negocio y la producción de bienes y servicios de alto valor añadido. Su personal suele ser más cualificado y muestran una marcada propensión a entablar vínculos o relaciones de contenido tecnológico o en I+D con agentes externos.

Por otra parte, nuestro estudio pone de manifiesto la diversidad de factores que, según la literatura consultada, pueden incidir en la creación de empresas basadas en la tecnología, así como la ausencia de un marco teórico integrador ni un modelo con capacidad predictiva de la creación de empresas basadas en la tecnología.

Tampoco se ha alcanzado un consenso sobre un número o determinado tipo de variables sobre las que fundamentar el proceso de creación de esta modalidad empresarial.

La mayoría de los estudios revisados basan su análisis en una metodología cualitativa, fundamentada en valoraciones de las percepciones de los fundadores sobre el proceso de creación de sus empresas y de sus determinantes del éxito y crecimiento, ante los cuales la literatura ofrece distintas perspectivas, unas de carácter sistémico y otras más específicas.

Las perspectivas sistémicas ponen el énfasis sobre variables del contexto y defienden el papel fundamental que juegan los sistemas nacionales de innovación (SNI), abogando por fomentar las vinculaciones entre actores y procesos del SNI como requisito esencial para que las oportunidades tecnológicas se materialicen en nuevas empresas basadas en la tecnología. La creación de NTBFs por parte de agentes del ámbito investigador dependerá en gran medida de la efectividad de los vínculos con la infraestructura científica y tecnológica de un país o región, así como de la presencia de eficaces mecanismos promotores de spin-offs de investigación.

Un planteamiento alternativo propone el origen de estos negocios innovadores a partir de la explotación de capacidades o competencias distintivas así como del aprovechamiento de complementariedades dinámicas con las grandes empresas.

Entrando ya en el terreno de la discusión e implicaciones para el management, el presente estudio de revisión bibliográfica descubre las posibilidades abiertas a la aplicación de investigaciones que dirijan sus esfuerzos a profundizar sobre los factores que inciden en la creación de NTBFs con posibilidades de crecer y consolidarse.

La posibilidad de que las NTBFs se conviertan en elementos orgánicos de redes de empresas, vistas como “activos de innovación” capaces de transferir avances tecnológicos a otras medianas y grandes empresas, anima a analizar con mayor profundidad el origen de estos nuevos negocios innovadores dentro del contexto de redes/conexiones empresariales y los conglomerados industriales.

Esta modalidad de pyme reclama una atención preferente desde diversos ámbitos, no sólo el académico sino también el empresarial y el de la Administración Pública, puesto que en un lapso temporal corto están llamadas a desempeñar un papel decisivo a la hora de potenciar y fortalecer los tejidos empresariales en las economías de países desarrollados y posteriormente en países en vías de desarrollo.

Esta reflexión final nos reafirma en la necesidad de emprender futuros análisis de los procesos de creación de este tipo de empresas, entrando también en el terreno de la evaluación de su desempeño y nivel de desarrollo, no sólo en economías desarrolladas sino también en países emergentes o en desarrollo (o desarrollo tardío).

Bibliografía

- ALMUS, M., y NERLINGER, E. (1999) "Growth of new technology-based firms: Which factors matter?" *Small Business Economics*, Vol.13. 141-154.
- AUTIO, E., y LUMME, A. (1998) "Does the innovator role affect the perceived potential for growth? Analysis of four types of New Technology-Based Firms" *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol.10,1. 41-54.
- AUTIO, E., y YLI-RENKO, H. (1998a) "The network embeddedness of New Technology-Based Firms: Developing a systemic evolution model" *Small Business Economics*. Vol.11, 3. 253-268.
- AUTIO, E., y YLI-RENKO, H., (1998b) "New, Technology-Based Firms in small open economies – an analysis based on the Finnish experience" *Research Policy*, Vol. 26, 9. 973-987.
- BOONES, G., (2003) "Factores críticos de éxito en la creación de EIBT's: Lecciones aprendidas de la creación de 100 Start-Ups de base tecnológica". En Simón E. Katrin (2003a), pp.51-60.
- BUTCHART, R., (1987) "A new UK definition of high technology industries" *Economic Review*. Vol. 400, 82-88.
- CAMACHO, J., (1999) "Parques tecnológicos e incubadoras de empresas: La enseñanza de las recientes experiencias". XIII Congreso Latinoamericano sobre espíritu empresarial y creación de empresas.
- COOPER, A.C., (1971) "*The Founding of Technologically-Based Firms*" Center for Venture Management. Milwaukee, WI.
- DELAPIERRE, M., MADEUF, B., y SAVOY, A. (1998) "NTBFs the French case" *Research Policy*, Vol.26, 9. 989-1003.
- EIMS European Innovation Monitoring System (1996) "New Technology-Based Firms in Europe". EIMS Project No. 94/102. European Commission. June.
- FONTES, M., y COOMBS, R., (1996) "New Technology-Based Firms formation in a less advanced country: A learning process" *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. Vol. 2, 2. 82-101.
- FUNDACION COTEC, (2000) "*Relaciones para la innovación de las empresas con las administraciones. Informes sobre el sistema español de la innovación*", Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. Madrid.
- GLANCEY, K., (1998) "Determinants of growth and profitability in small entrepreneurial firms". *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. Vol. 4, 1. 18-27.

- JONES-EVANS, D., y WESTHEAD, P., (1996) "The high technology small firm sector in UK" *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. Vol. 2, 1. 15-35.
- JONES-EVANS, D., (1995) "A typology of technology-based entrepreneurs A model based on previous occupational background" *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. Vol 1, 1.
- LARANJA, M., & FONTES, M., (1998) "Creative adaptation: The role of New Technology Based Firms in Portugal". *Research Policy*. Vol. 26, 9. 1023-1036.
- LITCH, G., & NERLINGER, E., (1998) "New Technology-Based Firms in Germany: A survey of the recent evidence" *Research Policy*, Vol.26, 9. 1005-1022.
- LITTUNEN, H., STORHAMMAR, E., & NENONEN, T., (1998) "The survival of firms over the critical first 3 years and the local environment" *Entrepreneurship & Regional Development*, Vol.10. 189-202.
- LUTZ, A. (2003) "Nuevos paradigmas y nuevas oportunidades: Nichos de mercado para los emprendedores tecnológicos. Experiencias prácticas en la Unión Europea". En Simón E. K. (2003).pp.43-50.
- MARCH-CHORDA, I. (2004) "Success factors and barriers facing the innovative start-ups and their influence upon performance over time" *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*. Vol.4, 2/3. 228-247.
- MARCH-CHORDA, I., & YAGÜE-PERALES, R. (2000) "A new tool to classifying New Technology-Based Firm prospects and expectations" *The Journal of High Technology Management Research*. Vol.10, 2. 347-375.
- MARTINEZ. J. (2003) "El proceso de creación de EIBT's. Ciclo vital y apoyos al desarrollo y crecimiento". En Simón E. K. (2003), pp.61-66.
- PAVITT, K. (1984) "*Pectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*" *Research Policy*, Vol 13, 6. 343-373.
- ROTHWELL, R. (1986) The role of small firms in technological innovation. En Curran J., Stanworth J. y Watkins D. (eds) *The Survival of the Small Firm*. Vol. 2. Gower Publishing Company Limited. England.
- SHEARMAN, C., & BURRELL, G. (1988) "New technology-based firms and the emergence of new industries: some employment implications" *New Technology Work Employment* Vol.3, 2. 87-99.
- SIMON, E. K. (2003) "La creación de empresas de base tecnológica: Una experiencia práctica". Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica. España.

- STOREY, D.J., & TETHER, B.S. (1998a) “New Technology-Based Firms in the European Union: An introduction” *Research Policy*, Vol. 26, 9. 933-946.
- STOREY, D.J., & TETHER, B.S. (1998b) “Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union” *Research Policy*, Vol. 26, 9. 1037-1057.
- TETHER, B., & STOREY, D.J. (1998) “Smaller firms and Europe's high technology sectors: a framework for analysis and some statistical evidence” *Research Policy*. Vol. 26, 9. 947-971.
- WATSON, K., HOGARTH-SCOTT, S., & WILSON, N. (1998) “Small business start-ups: Success factors and support implications” *International Journal of Entrepreneurial Behaviour and Research*. Vol. 4, 3. 217-238.
- YLI-RENKO, H., & AUTIO, E. (1998) “The network embeddedness of New, Technology-Based Firms: Developing a systemic evolution model” *Small Business Economics*. Vol. 11, 3. 253-267.