

Transferencia de Conocimiento de la Universidad a la Empresa: La Creación de Empresas Spin-off de Origen Universitario

Dr. Carlos FONG REYNOSO

Departamento de Estudios Regionales DER-INESER-CUCEA, Universidad de Guadalajara
Zapopan, Jalisco 45100 México

RESUMEN

La creación de empresa es un fenómeno que atrae una creciente atención ya que la Pequeña y Mediana Empresa juega un rol fundamental en la creación de empleo, la innovación económica, la formación de emprendedores y el desarrollo económico a largo plazo. De hecho, en muchas regiones supone la única fuente de empleo y renovación económica, y de su desempeño depende el nivel de vida de las personas. Sin embargo, para que se produzcan estos efectos positivos es necesario que éstas además sean capaces de actuar eficientemente en el mercado para que puedan crecer, crear empleo, internacionalizarse, etc. En este sentido, este trabajo se centra en la creación de empresas con mayor potencial de éxito y los factores que pueden impulsar o bloquear su desempeño. Así, se aborda el análisis de empresas Spin-off de origen Universitario y se presentan los resultados empíricos de un estudio de casos realizado en cinco empresas de la Universidad Autónoma de Barcelona. Éstos reflejan la importancia de los recursos que transfiere la universidad a la empresa, tanto los de carácter tecnológico, en que se basa el potencial de innovación y la ventaja competitiva de la empresa, como los soportados en los recursos humanos y su capacidad para equilibrar habilidades tecnológicas y de gestión.

Palabras Clave. Spin-off Universitario, Entrepreneurship, Estudio de Casos y Transferencia de Conocimiento

1. INTRODUCCIÓN

La creación de empresa es un fenómeno que atrae una creciente atención, en especial en tiempos de crisis económica, debido a que la Pequeña y Mediana Empresa (PyME) juega un rol fundamental en la creación de empleo, en la innovación económica, en la formación de emprendedores y en el desarrollo económico a largo plazo (Storey 1994, Burns 1996). De hecho, en muchas regiones, la PyME es la única fuente de empleo y de renovación económica (Julien 1998), motivo por el cual, de su desempeño depende el nivel de vida de las personas.

Sin embargo, analizar la Pequeña y Mediana Empresa (PyME) suele ser una tarea compleja, debido a la enorme heterogeneidad de las empresas que conforman esta tipología empresarial. Esta situación ha conducido a que la mayor parte de los trabajos que abordan su estudio deban limitarse a aquellos aspectos de la PyME que resultan comunes a todas las empresas incluidas dentro del conjunto y suelen estar asociados a *problemas*: dificultades en el acceso a la financiación, retrasos tecnológicos y baja innovación debido a la incapacidad de invertir en I+D, dificultades para acceder a los mercados internacionales, baja capacidad de crecimiento, etc.

Esta imagen de la PyME como forma de empresa débil, cuya única alternativa de éxito es devenir en *empresa grande*, oculta que dentro de este conjunto también se encuentran firmas

altamente innovadoras, a la vanguardia tecnológica y con un alto potencial de crecimiento y creación de empleo.

Esta perspectiva ha conducido a que el estudio de la PyME se separe en dos grandes tendencias: la primera, centrada en el análisis agregado del sector, y la segunda, de carácter más específico, se enfoca en empresas exitosas. EL análisis de PyME desde la perspectiva de tipologías empresariales distintivas, así como de factores como las políticas públicas y los sistemas de transferencia de tecnología y de innovación regional (Rubiralta 2004) suele buscar que un mayor número de empresas pertenecientes a estos subconjuntos sea creado y también que se potencie su desempeño.

Este trabajo se inscribe en esta segunda tendencia en el estudio de la PyME y tiene como objetivo analizar las empresas *spin-off* de origen universitario (SOU). La elección de este subconjunto de PyME responde a la siguiente premisa: Una empresa, cualquiera que sea su origen y naturaleza, para tener éxito debe ser capaz de dotar a su producto o servicio de atributos que sean clave en la decisión de compra de su cliente objetivo y que sólo sean imperfectamente imitables por sus competidores. Es decir, deben poseer una ventaja competitiva. La capacidad de la empresa de dotar a sus productos de dichos atributos depende de la posesión de activos estratégicos únicos e idiosincrásicos (Barney 1991, Fong 2003).

Se asume que las SOU necesariamente disponen de dichos activos, en tanto que son creadas justamente para explotar esa clase de recursos tecnológicos basados en conocimiento, que han sido generados en los centros de investigación universitarios y han sido transferidos a la empresa. En este sentido, el análisis de las empresas SOU representa una buena oportunidad para entender la transferencia de conocimiento como determinantes del éxito de la PyME, ya que, al ser creadas para explotar una innovación tecnológica, es posible suponer la existencia de una ventaja competitiva.

Una vez señalado lo anterior, conviene mencionar que los resultados empíricos que se reportan en este trabajo constituyen la primera fase de un proyecto de investigación en marcha y fueron obtenidos durante una estancia de investigación posdoctoral que realicé en la Universidad Autónoma de Barcelona durante el curso 2006-2007. Actualmente se trabaja en la replicación de la experiencia en la Universidad de Guadalajara, México, con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México.

2. REVISION DE LA LITERATURA

El interés en las SOU suele asociarse a dos ideas principales. La primera de ellas tiene que ver con el desempeño de la PyME y en particular con la creación de empresas de base tecnológica, con potencial de crecimiento, de creación de empleo y de

internacionalización. La segunda tiene que ver con el rol de las universidades en las sociedades contemporáneas.

En cuanto a la primera, por su origen mismo las SOU debieran ser altamente innovadoras ya que existen para explotar las nuevas tecnologías desarrolladas en los centros de investigación universitarios. En este sentido cuentan con el potencial necesario transferencia de tecnología de la universidad a la empresa, que influyen en el desempeño de las SOU con el fin de potenciar su desempeño, y así propiciar que un mayor número de éstas pueda aprovechar sus ventajas de origen para crecer, crear empleo e internacionalizarse.

Aún con las limitaciones antes señaladas lo cierto es que el comportamiento de las SOU es positivo para las regiones donde se instalan (usualmente en la zona de influencia de la universidad donde se originan), y trabajos como los de Benneworth y Charles (2005) ponen de manifiesto su contribución al desarrollo económico de regiones atrasadas.

En cuanto a la segunda idea señalada, la universidad, en tanto receptora de recursos públicos, encuentra una de sus razones de ser en su capacidad para producir conocimientos que propicien la mejora de la calidad de vida de las personas y el desarrollo social. En este sentido, la universidad debiera ser promotora del desempeño de la PyME, y para ello debe buscar los mecanismos adecuados para potenciar la eficiencia en la transferencia de conocimiento desde sus centros de investigación a las empresas, con el fin de mejorar su eficiencia y capacidad de actuar en la economía global, ya que de ello depende en buena medida el empleo y la generación de riqueza. La creación de SOU tiene el potencial de equilibrar el tejido empresarial, al propiciar que se utilicen tecnologías avanzadas, fomentar el establecimiento de redes de cooperación entre la empresa, la universidad y otros agentes, y su actividad tiene un efecto de arrastre sobre la PyME en su conjunto, ya que a través de distintos mecanismos como la imitación, incorpora buenas prácticas asociadas a la gestión de la tecnología y de otros ámbitos de la empresa.

Tal como señalan Ortín *et al* (2007:3) “La valoración de las universidades y los centros de investigación afines a ellas (institutos) como las principales “fábricas de conocimiento” de las sociedades avanzadas, lleva consigo el interés por evaluar la eficacia y efectividad con la que ese conocimiento se transfiere y se aprovecha por el conjunto de la sociedad”.

Pero esto no es privativo a las sociedades desarrolladas. De hecho, la transferencia de conocimiento de la universidad a la sociedad constituye un instrumento poderoso para propiciar el desarrollo y la mejor incorporación en la economía global de países no desarrollados. Este hecho ha impulsado una creciente atención hacia el rol que juegan las universidades en el desarrollo económico, no solo desde los ámbitos tradicionales de investigación, docencia y divulgación del conocimiento sino desde la perspectiva de la transferencia de resultados de investigación.

Si bien la universidad emprendedora abre nuevas oportunidades para el progreso social, a través de una rápida y efectiva aplicación comercial del conocimiento científico, plantea también costes ocultos, motivo por el cual resulta de interés avanzar en el conocimiento de la implicación directa de la universidad en la actividad emprendedora, en particular de la empresa spin-off (Ortín *et al* 2007).

para ser competitivas y exitosas. Sin embargo no todas las SOU consiguen salir del ámbito de protección de la universidad y tener un desempeño autónomo exitoso. Esto, por una parte, limita la expectativa de creación de empleo y desarrollo económico depositado en la creación de este tipo de empresas, pero por otra, ha conducido a la realización de diversos estudios que tratan de profundizar en los determinantes añadidos a la

La literatura relacionada frecuentemente utiliza como muestra de la importancia de las SOU el caso del MIT (Massachusetts Institute of Technology). Carayannis *et al* (1998), por ejemplo, citan un análisis del BankBoston (1997) que identifica 4000 spin-off del MIT, que emplean 1.1 millones de personas y tienen ventas anuales alrededor del mundo por un monto de 232 billones de dólares. En los años noventa, alrededor de 150 empresas de alta tecnología fueron creadas cada año como spin-off del MIT. Y si bien Carayannis *et al* (1998) reconocen que este es un caso extraordinario, también señalan que existen otras universidades que también juegan un rol clave en la creación de Tecnópolis.

A partir de la observación del impacto de la creación de SOU en el entorno de las universidades y su impacto en el desarrollo económico de las regiones como el anterior, tanto en medios académicos, empresariales, como de las administraciones públicas, se ha generado una amplia discusión relacionada con esta tipología empresarial. En términos generales, el debate se ha desarrollado siguiendo las siguientes pautas:

1. Delimitación: En este eje se pueden clasificar todos aquellos esfuerzos centrados en la compleja tarea de definición de las Spin-off y su diferenciación en diversas tipologías asociadas a su origen (universitario, otras empresas, etc.) su base tecnológica, su orientación, etc., Trabajos como los de Carayannis *et al* (1998) y Pirnay *et al* (2003) son ilustrativos de este esfuerzo.
2. Entorno institucional: Uno de los aspectos más abordados en el estudio de las SOU y de las empresas de base tecnológica en general es como propiciar su creación y desarrollo desde la órbita pública. Existen innumerables estudios que abarcan dimensiones tan amplias como la Comunidad Europea, hasta casos particulares de universidades específicas y abordan los distintos aspectos de los procesos de transferencia tecnológica, de acceso al capital (semilla, riesgo etc.), Un ejemplo de este esfuerzo es el trabajo de Rubiralta (2004).
3. Desarrollo como empresa. Las SOU también han sido abordadas desde la perspectiva interna, con el fin de analizar cómo se crea la empresa y que aspectos resultan de particular importancia en su desempeño. En este eje se ubican trabajos enfocados al análisis de variables como la conformación de los equipos de gestión, el impacto del acceso a la financiación, etc. El trabajo que se presenta forma parte de este eje.

Entre los enfoques destinados a abordar el desarrollo de la SOU como empresa ha habido un cierto nivel de consenso en el uso de la Teoría de Recursos y Capacidades como modelo explicativo adecuado para estudiar esta tipología empresarial, y en este trabajo se utiliza también ya que se considera la mejor

alternativa para entender como la SOU utiliza los recursos que le son transferidos por la universidad para sustentar su desempeño.

Adicionalmente se sigue el modelo de desarrollo de la SOU propuesto por Vohora *et al.*, (2004) que considera que la consolidación de las empresas de base tecnológica sigue las siguientes fases en su desarrollo (1) Investigación; (2) detección de oportunidades; (3) pre-organización; (4) re-orientación; y (5) fase de sostenimiento, donde el paso de una etapa a otra depende de la adquisición de los recursos y/o capacidades necesarias para cada proceso subsiguiente, ya que en cada fase la empresa debe poder ser capaz de conocer los recursos con que cuenta, y observar en el ambiente los que se necesitan para poder obtener una ventaja competitiva que las sostenga en el mercado.

3. METODOLOGIA

Para abordar empíricamente las proposiciones de este trabajo se realizó un estudio de casos múltiple. Se eligió esta metodología por ser la más adecuada para analizar las variables que se abordan en la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC) para explicar la ventaja competitiva (Rouse y Daellenbach, 1999). En el caso de la empresa spin-off dicha ventaja está asociada a la innovación tecnológica cuya explotación explica su creación. Pero además, esta metodología es adecuada para abordar longitudinalmente fenómenos complejos y evolutivos, como es el proceso de creación y consolidación de la empresa SOU y en particular de su equipo de gestión.

Dentro de la literatura relacionada con la empresa SOU existe consenso en la adecuación de la metodología de estudio de casos para abordar empíricamente este fenómeno. Así, autores como Carayannis *et al.* (1998), Vohora *et al.* (2004), Vanaelst *et al.* (2006), lo utilizan en su investigación. El diseño de la investigación se estableció siguiendo el modelo de estudio de casos propuesto por Yin (1989), el cual se caracteriza por incorporar diversos mecanismos para garantizar la calidad del estudio.

El diseño de este trabajo es el de un estudio de casos múltiple, ya que permite replicar los resultados de un caso en otros, tanto de forma directa como de forma lógica, ya que este es un criterio importante para establecer la validez de los resultados. Por este motivo se eligieron empresas de diversos sectores y tipologías. La idea era poder comparar los patrones de recursos y capacidades relevantes para la PyME, así como los mecanismos usados en su obtención y utilización, en diversos contextos, con el fin de identificar variaciones asociadas a la actividad y a la tipología de la empresa.

La evidencia se obtuvo siguiendo los diferentes criterios para garantizar la confiabilidad del estudio y fue triangulada con el fin de garantizar su objetividad (Yin 1989). Los principales instrumentos de recolección fueron entrevistas a los miembros de los equipos de gestión de las empresas estudiadas, visitas a las instalaciones para observar su funcionamiento operativo y el análisis de documentos públicos de las empresas estudiadas.

La elección de los casos se hizo siguiendo la tipología de empresas spin-off de origen universitario propuesta por Pirnay *et al.* (2003), con la intención de proporcionar apoyo en la orientación de las políticas universitarias de promoción de la

spin-off, permite diferenciar con claridad empresas de base tecnológica con alto potencial de crecimiento y con potencial de internacionalización temprana, de aquellas donde se explota en la esfera de los negocios el conocimiento tácito acumulado en la universidad y que se asimilan a las empresas “estilo de vida” Así mismo permiten diferenciar empresas creadas por investigadores de aquellas formadas por estudiantes. A esta primera tipología añadieron tres características clave en el éxito emprendedor: La oportunidad de negocio, el emprendedor y los recursos necesarios. La combinación de estos dos factores define dicha tipología que se expresa en el cuadro 1.

Las hipótesis del estudio se han deducido de la teoría de recursos y capacidades y se han ajustado a las características de las SOU identificadas en la literatura consultada, Adicionalmente incorporan algunos elementos tomados de los modelos estructurales (Porter 1981, 1991) para abordar el análisis del mercado en que actúan, ya que aún cuando la empresa disponga de una ventaja competitiva basada en los activos transferidos por la Universidad, si no existe un mercado que valore dicha ventaja o su estructura es adversa a la SOU su desempeño se verá condicionado. Así las hipótesis utilizadas en el estudio son las siguientes:

1. La creación de empresas de tipo spin-off de origen universitario está determinada positivamente por:

- 1.1 La disponibilidad de recursos estratégicos generados por la investigación realizada en la Universidad con potencial para el desarrollo de una ventaja competitiva.
- 1.2 La disponibilidad de recursos complementarios que permitan la construcción de las capacidades que requiere la empresa para funcionar en el mercado.
- 1.3 El potencial de integración en la empresa de los recursos en las capacidades específicas necesarias para la operación en el mercado.

2. El potencial de desempeño exitoso de la empresa spin-off está determinado positivamente por:

- 2.1 La calidad y cantidad de los recursos estratégicos transferidos por la universidad a la empresa, en particular de aquellos que permiten dotar al producto de la empresa de los atributos que demanda su mercado objetivo.
- 2.2 El desarrollo equilibrado de capacidades estratégicas y complementarias, en particular el desarrollo de capacidades mercadotécnicas y financieras.
- 2.3 Las características del mercado (institucionales, estructurales, etc.) y en particular la dinámica de la demanda del producto de la empresa.

Como se ha mencionado antes, con el fin de cumplir con los criterios de calidad en la investigación establecidos por Yin (1989) y permitir la comparación entre casos se desarrolló un protocolo orientado tanto a permitir la comparación entre casos como a facilitar la triangulación de la evidencia obtenida en las distintas fuentes a las que se recurrió. Parte de este instrumento ya había sido probado en la investigación relacionada con el éxito en la PyME (Fong 2003) donde demostró ser adecuado para la conducción de los casos, y a éste se hicieron las adecuaciones necesarias para capturar las características de las empresas SOU.

Cuadro 1 (A partir de Pirnay, Surlemont, y Nlemvo 2003)

		STATUS DE LOS INDIVIDUOS			
		Investigador (spin-off académico)		Estudiante (spin-off estudiantil)	
NATURALEZA DEL CONOCIMIENTO TRANSFERIDO	Codificado (orientado al producto)	Tipo 1		Tipo 3	
		LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO		LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO	
		Tipo de conocimiento	Tanto codificado como tácito	Tipo de conocimiento	Tanto codificado como tácito
		Tipo de actividad	Tecnológico, industrial	Tipo de actividad	Tecnológico, industrial
		Barreras de entrada	Moderado a alto	Barreras de entrada	Moderado
		Potencial de mercado	Internacional	Potencial de mercado	Nacional a internacional
		Tasa de crecimiento esperada	Alto (mercados emergentes)	Tasa de crecimiento esperada	Moderado a alto
		Potencial exportador	Alto	Potencial exportador	Moderado a alto
		Gastos de I+D futuros	Moderado a alto	Gastos de I+D futuros	Moderado a alto
		EL EMPRENDEDOR		EL EMPRENDEDOR	
		Iniciador de la idea	Equipo de investigadores	Iniciador de la idea	Tanto un estudiante como un equipo de investigación
		¿Crear la idea =explotar la idea?	Algunas veces	¿Crear la idea =explotar la idea?	Siempre
		Nivel de dependencia de los fundadores	Bajo	Nivel de dependencia de los fundadores	Alto
		Apertura mental de los accionistas	Moderado a alto	Apertura mental de los accionistas	Moderado a alto
		Objetivos perseguidos	Crecimiento	Objetivos perseguidos	Crecimiento / Rentabilidad
	LOS RECURSOS NECESARIOS		LOS RECURSOS NECESARIOS		
	Necesidades Financieras	Altas	Necesidades Financieras	Moderado a lato	
	Necesidades de recursos tangibles	Moderadas a altas	Necesidades de recursos tangibles	Moderado	
	Necesidades de recursos intangibles	altas	Necesidades de recursos intangibles	Moderado a alto	
	Tipo 2		Tipo 4		
	LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO		LA OPORTUNIDAD DE NEGOCIO		
	Tipo de conocimiento	Meramente tácito	Tipo de conocimiento	Meramente tácito	
	Tipo de actividad	Consultoría	Tipo de actividad	Proveedor de servicios	
	Barreras de entrada	Bajo a moderado	Barreras de entrada	Bajo a moderado	
	Potencial de mercado	Local a nacional	Potencial de mercado	Local	
	Tasa de crecimiento esperada	Bajo (nicho de mercado)	Tasa de crecimiento esperada	Bajo (nicho de mercado)	
	Potencial exportador	Bajo	Potencial exportador	Bajo	
	Gastos de I+D futuros	Bajo a moderado	Gastos de I+D futuros	Bajo a moderado	
	EL EMPRENDEDOR		EL EMPRENDEDOR		
	Iniciador de la idea	Un solo individuo	Iniciador de la idea	Un solo individuo	
¿Crear la idea =explotar la idea?	En la mayoría de los casos	¿Crear la idea =explotar la idea?	siempre		
Nivel de dependencia de los fundadores	Alto	Nivel de dependencia de los fundadores	Muy alto		
Apertura mental de los accionistas	Bajo a moderado	Apertura mental de los accionistas	Bajo		
Objetivos perseguidos	Rentabilidad	Objetivos perseguidos	Rentabilidad		
LOS RECURSOS NECESARIOS		LOS RECURSOS NECESARIOS			
Necesidades Financieras	Bajas a moderadas	Necesidades Financieras	Bajas a moderadas		
Necesidades de recursos tangibles	Bajas	Necesidades de recursos tangibles	Bajas		
Necesidades de recursos intangibles	Bajas a moderadas	Necesidades de recursos intangibles	Bajas a moderadas		
Tácito (orientado al servicio)					

El protocolo se dividió en tres secciones, cada una de ellas formada por un conjunto de cuestiones a ser identificadas y respondidas por el investigador (ver Cuadro 2):

Cuadro 2 Preguntas incluidas en el protocolo del estudio

Actividad I Identificación de casos para el estudio.

1. Antecedentes y características generales de la empresa.
2. Posición estratégica.
3. Características de la industria en que se ubica.

Actividad II Temas relativos a la gestión de la organización.

4. Cadena de valor del producto.
5. Nivel de participación.
6. Percepción de la eficiencia en la gestión.
7. Percepción de fortalezas y debilidades.

Actividad III Perfil de recursos y capacidades de la organización.

8. Objetivos de la empresa desde la perspectiva del emprendedor
9. Identificación de atributos soporte de la ventaja competitiva de la empresa.
10. Sustentabilidad de la ventaja competitiva
11. Identificación de las capacidades organizacionales en que se sustenta la ventaja competitiva de la empresa y de su tendencia futura
12. Análisis de las capacidades relevantes de la organización desde la perspectiva de la TRC.
13. Identificación de recursos estratégicos desde la perspectiva de la TRC.
14. Análisis de las capacidades relevantes de la organización desde la perspectiva de la TRC.

El protocolo fue aplicado en 5 empresas de base tecnológica creadas como spin-off universitario de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), cuatro de ellas corresponden al tipo 1 dentro de la tipología de SOU de Pirnay et al (2003), y la quinta al tipo 2. Esta empresa fue creada por estudiantes de la misma UAB y también podría haber sido clasificada como *start up*, ya que su vinculación con la universidad pronto se redujo y su desarrollo se ha dado fuera del espacio de protección de la universidad. Sin embargo se consideró conveniente contar con un caso propicio a la replicación teórica desde su origen. La evidencia fue recolectada principalmente durante la primavera de 2007.

4. BREVE SEMBLANZA DE LAS EMPRESAS¹

Icar vision systems S.L.

Icar Vision Systems S.L. es una empresa especializada en la lectura automatizada de documentos estructurados y de identificación personal. La sociedad nació como una spin-off del Centro de Visión por Computador (CVC) de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), a raíz de un proyecto solicitado por Inverama S. A. (Casinos de Cataluña) para llevar a cabo un registro automatizado y más eficiente de todos sus clientes. Este proyecto condujo al estudio y desarrollo de un motor de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) propio, y a una aplicación que permite capturar la imagen del documento de identificación del cliente, que se lee e interpreta automáticamente y recoge los datos para su posterior utilización. Además para poder asociar los rasgos físicos de los clientes a la

¹ La información presentada fue construida a partir del análisis de documentos públicos y triangulada mediante entrevistas a agentes clave.

información de los documentos de identificación personal se desarrolló otra aplicación y se creó ARGOS. Debido a las numerosas aplicaciones que puede tener el proyecto fuera de este entorno, Grupo Peralada decidió invertir en él y se creó Icar Vision Systems, S.L., con la intención de introducir el sistema ICAR en el mercado para agilizar procesos como el de registro de visitas en recepciones, las altas de nuevos clientes en diferentes entornos como clubes, entidades bancarias, notarias, etc. Desde entonces se ha ido mejorando el producto y actualmente se leen documentos de más de 100 países usando la tecnología desarrollada. Adicionalmente, al tratarse de tecnología propia, se ha adaptado el OCR de la empresa a diferentes tipos de documentos, buscando satisfacer siempre las necesidades de los clientes.

Ebiointel

Ebiointel ofrece un servicio experto de análisis bioinformático y diseña, desarrolla y comercializa soluciones de alto nivel tecnológico para la transformación de información en conocimiento biológico. Además, ofrece plataformas bioinformáticas que integran las más avanzadas tecnologías en almacenamiento de datos, acceso, tratamiento y análisis con las nuevas aplicaciones bioinformáticas para la interpretación de datos moleculares. Estas plataformas son herramientas poderosas en la investigación presente que permiten trabajar como grupos de investigación virtuales. Ebiointel también ofrece servicios expertos en análisis de datos biomédicos. Esta empresa se fundó en el año 2001 como empresa spin-off de la Universidad Autónoma de Barcelona. En sus inicios la actividad principal de la empresa era la formación y asesoramiento en bioinformática. Además, se realizaban aplicaciones personalizadas en función de las necesidades de los investigadores. Posteriormente la empresa empezó a participar en proyectos de investigación básica con consorcios internacionales, y amplió su colaboración con diferentes grupos de investigación. A partir del año 2005 se especializó en realizar servicios y desarrollar plataformas bioinformáticas para los análisis de la variabilidad genética y estudios de asociación genotipo - fenotipo.

Inspecta

INSPECTA, S.L. es una compañía dedicada al desarrollo y comercialización de aplicaciones de Sistemas de Visión Artificial basados en el procesado de imágenes en color y en los métodos de auto aprendizaje y está ubicada en el Centro de Visión por Computador de la Universidad Autónoma de Barcelona. La empresa nace en enero de 2003 con el soporte de Capital Concepte. Esta spin-off de la UAB, fue creada con la finalidad de completar el desarrollo y comercializar una máquina, denominada CorkInspect, para la clasificación de tapones de corcho natural para el vino. Su prototipo es resultado de un proyecto (EUTIST-IMV, IST-1999-20188) desarrollado dentro del *5th Framework Program Take-Up* de la iniciativa EUTIST (*European Take-up of Essential Information Society Technologies - Integrated Machine Vision cluster*). Posteriormente y con la obtención de un préstamo NEOTEC se ha llevado a término una segunda máquina para el análisis y clasificación de tapones para cava.

Imente global S.L.

iMente Global S.L. es una empresa tecnológica cuya misión es ofrecer servicios de seguimiento de medios on-line

personalizados y en tiempo real. Nace como iniciativa de un estudiante de la UAB que actualmente es profesor en la misma universidad. Esta firma pone al servicio de las empresas e instituciones todos los recursos humanos y tecnológicos necesarios con el objetivo de ofrecer la información más precisa referente a la empresa, competidores, sector, productos y marcas, necesaria para la toma de decisiones estratégicas. Así, la empresa se enfoca en la relación con sus clientes para entender sus necesidades informativas y satisfacerlas adaptando y configurando la oferta de servicios a sus necesidades lo que ha permitido a la empresa conocer profundamente sectores como comunicación, marketing, banca, farmacia, instituciones públicas, asociaciones, entre otros, esto favorece poder aportar las noticias que más pueden interesar al cliente provenientes de las fuentes más relevantes de cada sector. Además, ha sido reconocida, desde su creación el año 2000, por numerosos premios que han dado testimonio del espíritu innovador de todo un equipo orientado al servicio al cliente. Premios como el *Emprenedors-e* 2001, o las distintas fuentes de financiación pública y privada de empresas de capital riesgo obtenidas, evidencian el desarrollo de las capacidades de gestión desarrolladas.

Hexascreen culture technologies S.L.

HEXASCREEN CULTURE TECHNOLOGIES S.L. se centra en el montaje, venta y distribución de equipos para el análisis de actividades químicas, físicas y biológicas, así como en la prestación de servicios de investigación y asesoramiento en las áreas nombradas y es una empresa spin-off que nace de la iniciativa de grupos de investigación de la UAB y de la UPC, así como de la fundación ASCAMM. El Hexascreen es un sistema modular de múltiples microbioreactores automatizados para "screening" multifuncional (HTS) en biotecnología, es decir un aparato y método para conseguir y mantener múltiples cultivos biológicos en pequeño volumen y con condiciones controladas. Durante la primera etapa del proyecto se desarrollaron prototipos funcionales que permitieron la implementación y validación de los elementos reseñados en el mínimo espacio posible. Los prototipos se complementaron con un sistema externo de monitorización y control de todas las variables del sistema en línea y en tiempo real. Los desarrollos en prototipos permiten la posterior industrialización de los equipos en serie a bajo coste.

5. RESULTADOS

La evidencia colectada pone de manifiesto que las hipótesis de la investigación son válidas y que explican el comportamiento de las SOU, pero también la necesidad de mayores esfuerzos de investigación que permitan incorporar algunos aspectos no previstos en este estudio en el comportamiento de dichas empresas, entre los cuales destacan las posibles implicaciones de la coincidencia en la misma persona del emprendedor tecnológico y el promotor empresarial. Pero antes de señalar las limitaciones conviene señalar los resultados.

El patrón de comportamiento observado en los cinco casos fue lo suficientemente similar para considerar lograda la replicación de la experiencia. Es necesario remarcar que los patrones no fueron simétricos, sin embargo las diferencias se explican por causas bien identificadas asociadas a las características específicas de las empresas (tecnología, dimensión, edad, objetivos, participación de inversionistas privados) y de su entorno (industrial, institucional). Dada esta situación, se presentan los resultados de forma integrada y sólo se resaltarán de forma

individual aquellos aspectos donde hubo discordancias en los resultados.

En cuanto al cumplimiento de las hipótesis del estudio, la evidencia puso de manifiesto que ciertamente existe una relación directa entre la disponibilidad de recursos que pueden ser considerados estratégicos, en términos de la TRC, (Barney 1991), y la creación de la empresa (hipótesis 1). De hecho, en todos los casos existe la percepción de no tener competidores directos para su producto, aún cuando se reconoce la existencia de competidores potenciales en el sector.

Entre los hallazgos más relevantes se encuentra el hecho que la universidad no solo aporta aquellos activos asociados a la innovación tecnológica, sino que también contribuye con recursos humanos con habilidades gerenciales adecuadas para propiciar un buen manejo de la empresa.

Existe una percepción generalizada en que el equipo de gestión de la SOU debe contar con el apoyo de gerentes externos que permitan complementar las habilidades de mercado del emprendedor universitario, lo cual es corroborado por el estudio, sin embargo también se observó en algunos casos que la universidad misma es capaz de proporcionar los recursos humanos necesarios para la gestión de la empresa. Esto se explica porque la universidad, además de contar con los centros de investigación dedicados al desarrollo tecnológico (ciencias de la vida, física, ingenierías, etc.), también cuenta con los dedicados al estudio de la empresa y a la formación de gestores, donde potencialmente se encuentran gestores que conjugan el conocimiento de los procesos de investigación universitaria, con conocimiento del mercado y con relaciones en distintas redes institucionales.

Así, la creación de SOU es facilitada si la universidad transfiere junto con los activos estratégicos relacionados con la innovación tecnológica otros relacionados con la gestión de empresa, que incluyen desde los cursos de formación y asesoría a los emprendedores hasta capital relacional y la incorporación de investigadores del área de empresa en los equipos de gestión de la SOU. Estos últimos cuentan además con una cierta ventaja potencial al disponer de la flexibilidad asociada a entender y saber gestionar las diferencias entre las características y estilo de trabajo universitario y las demandas del mercado.

Si bien la evidencia pone claramente de manifiesto que la creación de la SOU depende de la disposición de recursos estratégicos asociados a la innovación tecnológica, potencialmente utilizables para aprovechar una oportunidad de mercado, y también, que se requiere de recursos complementarios para dar viabilidad al proyecto. El rol particular de cada uno de dichos recursos complementarios es menos claro, tanto de forma positiva como negativa.

Por una parte en algunos casos se cuestiona la utilidad de crear la empresa dentro de un vivero universitario y asumir, junto con el apoyo, las restricciones asociadas a este entorno. Por otro, los recursos asociados a las habilidades de gestión podrían ser considerados también como estratégicos, en particular cuando están soportados por emprendedores universitarios capaces de llevar a cabo tanto el liderazgo tecnológico como el empresarial. Este aspecto parece relevante, aún cuando el investigador centre su esfuerzo en el ámbito tecnológico de la organización y delegue en gestores profesionales la gestión de la empresa. Este aspecto se ampliará en la discusión de la hipótesis 2.

En todos los casos se puso de manifiesto que uno de los aspectos más conflictivos en la creación de la empresa fue incorporar las demandas del mercado, incluyendo la obligación de incorporar a los agentes externos dentro del equipo directivo de la empresa, y hacer compatible sus aportaciones en la lógica del equipo de investigación que deviene en equipo emprendedor. El hallazgo más relevante tiene que ver con lo señalado en el párrafo anterior y remarca la importancia del liderazgo que debe ejercer el emprendedor universitario, cuya legitimidad está soportada fundamentalmente en la relevancia de su producción científico-tecnológica, que debe ser entendida por los agentes externos, pero también en su capacidad de delegar en gestores profesionales aquellos aspectos de la empresa en donde no cuenta con capacitación o donde el valor de su aportación es menos relevante para la empresa.

En cuanto a la hipótesis 2 el estudio constata que los activos tecnológicos transferidos por la universidad y en particular la estrecha relación mantenida entre el emprendedor universitario y el centro de investigación en donde se originó la SOU resulta ser clave en el desarrollo de la empresa. Esto se constata en la evolución de la cartera de productos y servicios que la empresa ofrece, que responde a la evolución del mercado y a las nuevas oportunidades que surgen. Sin embargo, es necesario remarcar que este proceso está considerablemente influenciado por los participantes externos al equipo de investigación original, tanto los que proporciona la universidad misma como apoyo de gestión, como los que se incorporan mediante mecanismos de mercado (incluyendo a inversionistas de capital riesgo), así como por las demandas puntuales de sus clientes.

En todos los casos pudo observarse un cierto desequilibrio entre la robusta evolución de una ventaja competitiva de base tecnológica y un mucho más modesto desarrollo de las competencias empresariales necesarias para explotarlas, frecuentemente atribuidas al efecto protección del vivero universitario. En este aspecto el patrón de comportamiento de los casos no permite alcanzar conclusiones claras, ya que no fue homogéneo, sin embargo fue posible identificar algunas variables que parecen ser la clave del desempeño de la SOU, entre ellas las características del líder del equipo emprendedor y del equipo de gestión formado a su alrededor. Una buena relación entre los gestores y los investigadores, donde exista claridad entre los activos que proporciona a la empresa cada uno de ellos, parece ser tan importante para el buen funcionamiento de la firma como lo es su ventaja tecnológica.

En cuanto a las características del mercado y de la demanda del producto no se observó un impacto muy claro, ya que en todos los casos se contó con mercados en crecimiento y el límite para el desarrollo de la empresa estuvo determinado por la empresa misma.

Los resultados de este trabajo muestran un considerable nivel de concordancia con los reportados en la literatura, en particular con Ortín et al (2007, 2008) con independencia de las diferencias en las metodologías de investigación utilizadas.

6. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La realización de este trabajo pone de manifiesto que las empresas SOU ciertamente cuentan con un alto nivel de potencial de éxito, basado en los recursos y capacidades estratégicos que le son transferidos por la universidad. La

evidencia obtenida confirma que disponer de activos estratégicos basados en la investigación realizada dentro de la universidad, mediante los cuales poder atender una oportunidad de mercado constituye la clave de la creación de la SOU, y también señala que es importante que la universidad transfiera otro tipo de recursos asociados al desarrollo de capacidades de gestión de empresa, en la forma de asesoría, redes etc.

La evidencia encontrada confirma la corrección de las hipótesis utilizadas como guía del estudio y remarca la importancia que tiene un desarrollo equilibrado de capacidades estratégicas y complementarias. Este equilibrio es fundamental para el desempeño de la SOU ya que el potencial de crecimiento y consolidación de la empresa encuentra su límite en variables de tipo empresarial, más que de tipo tecnológico.

Entre los principales hallazgos del estudio se encuentra que las características de los emprendedores universitarios juegan un rol primordial para el éxito de este tipo de empresas ya que del estilo y capacidad de liderazgo del investigador que crea la SOU depende, además del desarrollo tecnológico (situación que se esperaba), la buena gestión de la empresa (que se esperaba estuviera asociada a la incorporación de gestores profesionales externos al equipo de investigación). Esto se debe, más que a las tareas de gestión que pueda realizar directamente, a su capacidad de integrar y aprovechar en su proyecto los recursos y habilidades asociados a la incorporación de gestores profesionales.

En cuanto a sus limitaciones, la principal es que no se consiguió alcanzar un nivel de saturación teórica deseable (Yin 1989, Eisenhardt 1989) y por tanto la realización de un mayor número de casos, en distintos contextos es necesario para alcanzar unos resultados mucho más concluyentes que los presentados en este trabajo. Por otra parte, la importancia que reviste en el desempeño de la empresa la figura del emprendedor universitario, en particular del que concentra en su persona además de liderazgo tecnológico, liderazgo empresarial, pone de manifiesto la necesidad de profundizar en la creación de habilidades empresariales entre los académicos con potencial de crear empresas de tipo SOU

7. REFERENCIAS

- [1] Barney, Jay B. "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", **Journal of Management**, Vol. 17, N° 1, 1991, pp. 99-120.
- [2] Burns, Paul. "Introduction: the significance of small firms" en **Small business and entrepreneurship**, Macmillan Business, 1996, pp. 1-19.
- [3] Benneworth, Paul. y Charles, David. "University Spin-off Policies and Economic Development in Less Successful Regions: Learning from Two Decades of Policy Practice" **European Planning Studies**, Vol. 13 No. 4, 2005.
- [4] Carayannis, Elias G; Rogers, Everett M; Kurihara, Kazuo y Allbritton, Marcel M. "High-Technology Spin-Offs From Government R&D Laboratories And Research Universities" **Technovation**, Vol. 18, No. 1, 1998, pp. 1-12.
- [5] Eisenhardt, Kathleen M. "Building Theories from Case Study Research", **Academy of Management Review**, Vol. 14, 1989, pp. 532-550.
- [6] Fong Reynoso, Carlos **Rol que juegan los Activos Intangibles en la Formación de Ventaja Competitiva Sustentable en la PyME. Un Estudio de Casos con**

Empresas de Jalisco y Cataluña en <http://www.Tdx.cesca.es/TDX-1202103-144211/>, 2003.

- [7] Julien, Pierre-André. **The state of the art is small business and entrepreneurship**, Ashgate, 1998, pp. 1-45.
- [8] Ortín, Pedro; Salas, Vicente; Trujillo, María Victoria y Vendrell Ferrán “El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresa intensiva en tecnología” **Estudios DGPYME** 2007.
- [9] Ortín, Pedro y Salas, Vicente “La creación de empresas spin-off universitarias en España: características, determinantes y resultados”. **Economía Industrial**, Vol. 368, 2008.
- [10] Pirnay, Fabrice; Surlemont, Bernard y Nlemvo Ndonzuau, Frederic, “Toward a Typology of University Spin-Offs”, **Small Business Economics**, Vol. 21, 2003, pp. 355-369.
- [11] Porter, Michael E. “The contribution of Industrial Organization to Strategic Management”, **Academy of Management Review**, Vol.6, 1981, pp. 609-620.
- [12] Porter, Michael E. “Toward a Dynamic Theory of Strategy”, **Strategic Management Journal**, Vol.12, 1991, pp. 95-117.
- [13] Rouse, Michael J.; Daellenbach, Urs S. “Rethinking Research Methods for the Resource-Based Perspective: Isolating Sources of Sustainable Competitive Advantage”, **Strategic Management Journal**, Vol. 20, 1999, pp. 487-494.
- [14] Rubiralta Alcañiz, Mario **Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de modelos europeos**, Barcelona: Estudios COTEC, N° 29, 2004.
- [15] Storey, D. J. **Understanding the small business sector**, Routledge 11 New Fetter Lane, London EC4P4EE, 1994, pp. 1-47.
- [16] Vanalest, Iris; Clarysse, Bart; Wright, Mike; Lockett, Andy; Moray, Nathalie. y S'Jegers, Rossete. “Entrepreneurial Team Development in Academic Spinouts: An Examination of Team Heterogeneity” **ENTREPREUNERSHIP Theory and Practice**, 2006.
- [17] Vohora, Ajay; Wright, Mike y Lockett Andy. “Critical Junctures in the Development of University High-Tech Spinout Companies” **Research Policy**. Vol. 33, No. 1, 2004, pp. 147-175.
- [18] Yin, Robert K. **Case Study Research: Design and Methods**, Applied Social Research Methods Series N°5, London: Sage Publications, 1984, 1989 y 1994.